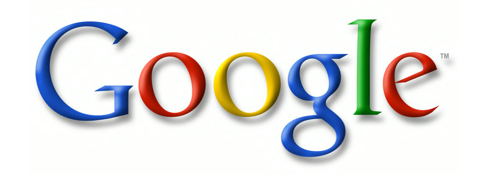
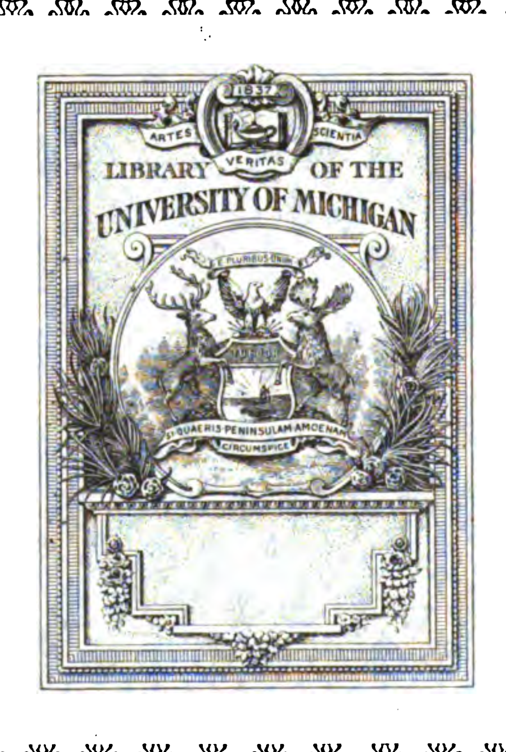
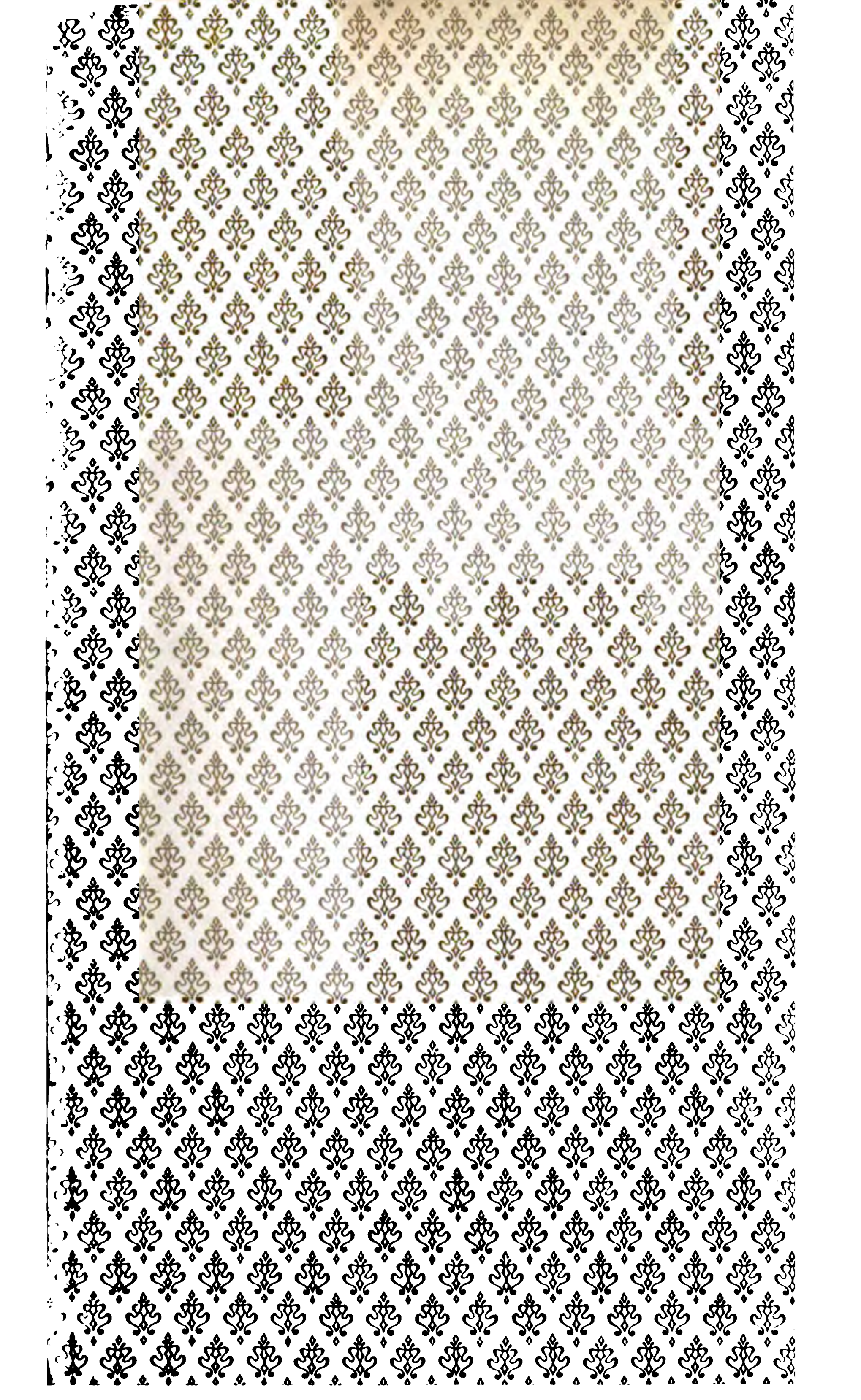
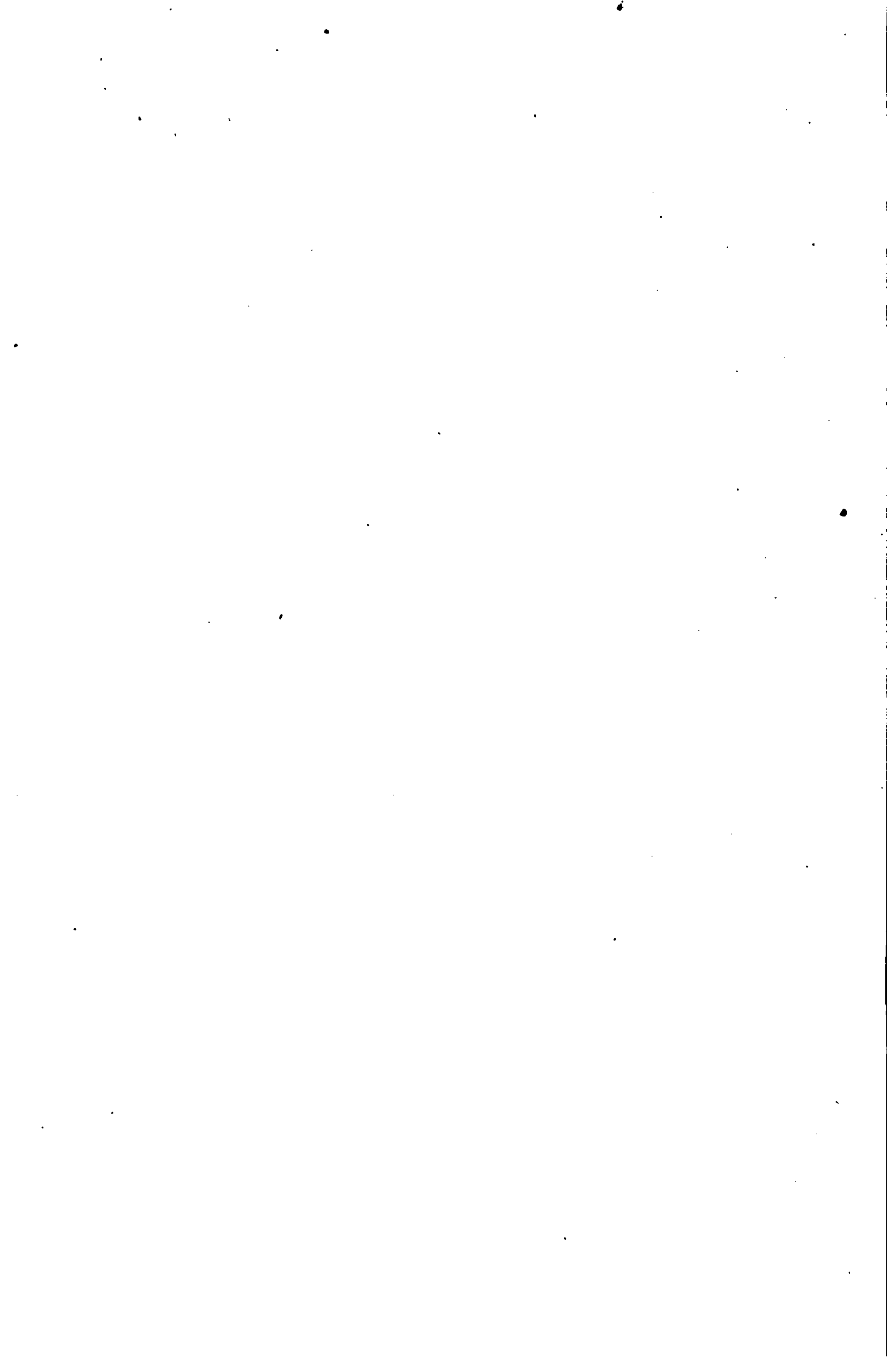



BUHR B
a39015 00000444 3b


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Der Ausschlagwald.

Von

Julius Hamm,
Oberförster in Karlsruhe.



Mit 7 Tafeln.

Berlin.
Verlagsbuchhandlung Paul Parey.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstraße 10.
1896.



Vorwort.

Seit über einem Jahrzehnte habe ich Gelegenheit, den Verhältnissen des Ausschlagwaldes, von welcher Betriebsart ich größere Flächen bewirtschafte, meine volle Aufmerksamkeit zu widmen. Es besteht mancherorts noch die Fachmeinung, als seien die bezüglichen wirtschaftlichen Grundsätze längst festgelegt und keiner Ergänzung oder Abänderung bedürftig, überhaupt handle es sich im Ausschlagwalde um eine so einfache waldbauliche Thätigkeit, daß man den Forstmann schon ein wenig bedauern müsse, den der Zufall oder persönliche Verhältnisse nötigten, seine Arbeitskraft in den Dienst des Ausschlagwaldes zu stellen. Wenn man die ältere Wirtschaft in das Auge faßt, die vorzugsweise in der Ernte bestand und beinahe grundsätzlich jegliche Kulturthätigkeit ausschloß, so mag auch jene Ansicht ihrer Berechtigung nicht entbehrt haben; die Verhältnisse haben sich geändert, ein geordneter intensiver Mittelwaldbetrieb fordert heuzutage fast mehr Forschung, Arbeit und Sachkenntnis, als irgend eine andere forstliche Wirtschaft, die Sortimentswirtschaft im Fehmelwalde kaum ausgenommen. Er ist aber auch so lohnend und er giebt uns die Gelegenheit zur beschleunigten Starkholzzucht in solch ausgiebiger Weise zur Hand, daß man es mindestens verwunderlich finden darf, wenn das Bestreben der Überführung in den gleichalterigen Hochwald selbst auf Standorten sich geltend macht, auf denen letztere Betriebsweise mancherlei Mißerfolge oder Zuwachsverluste bringen kann.

Indem ich meine Erfahrungen hier niederlege, nachdem sie dem Kriterium älterer und neuerer Litteratur unterworfen worden, hoffe ich einen Stein zu unserm forstlichen Bauwerke beigetragen zu haben.

Wir hatten schon in älterer Zeit Sammelwerke bedeutender Schriftsteller über das gesamte forstliche Wissen und unsere Litteratur ist erst neuestens wieder um ein sehr wertvolles Nachschlagewerk (Direktor Herman Fürst „Illustriertes Forst- und Jagdlexikon, Berlin 1888, Verlagsbuchhandlung Paul Parey"), und das vorzügliche „Handbuch der Forstwissenschaft" von Professor Dr. Lorey (Tübingen 1888, H. Laupp) bereichert worden, zu gleicher Zeit dürfte aber eine auf eigene Erfahrung gestützte Differenzierung spezieller Zweige unseres Faches keine Zersplitterung hervorrufen, sondern vielmehr zur Vertiefung der Materie dienen.

Unser Wissen beruht auf der Zugutemachung fremder Forschungsergebnisse und auf dem aus dem Eigenen geschöpften Vorrate an Einblick und Erfahrung. Ich habe mich bemüht, da wo ich mich auf fremde Autorität stütze, die Quelle namhaft zu machen, wo mich aber irgend ein Kollege auf seinen Spuren zu finden glaubt, ohne daß ich einen Bruch auf die Fährte gelegt, darf er überzeugt sein, daß Übersehen oder Zufall, niemals aber Absicht im Spiele war.

Der Abschnitt über die Standortsverhältnisse lehnt sich an das Dr. Ramann'sche Werk an „Forstliche Bodenkunde und Standortslehre" (Berlin 1893, Jul. Springer), dessen bezüglicher Inhalt sich mit meinen Anschauungen deckt.

Ich habe einige erläuternde Bilder und eine graphische Darstellung beigelegt, die über Brust und Schirmflächenvermehrung mehrerer Auenmittelwaldholzarten aus einem beschränkten Rheinthalauengebiete Auskunft giebt, dabei es aber unterlassen, Illustrationen von Kulturwerkzeugen rc. beizufügen, die ja den Forstbehörden und Waldeigentümern, sowie sonstigen Interessenten von jeder renommierten Handlung alljährlich oder auf Wunsch in ihren Katalogen mitgeteilt werden.

Karlsruhe, im November 1895.

J. Hamm.

Inhalt.

I. Abschnitt.
Die äußere Erscheinung des Waldes.

II. Abschnitt.
Standortseinflüsse.

III. Abschnitt.
Die Pflanzenernährung.

IV. Abschnitt.

Der Holzwuchs.

V. Abschnitt.

Abzuleitende Regeln für den Ausschlagwald.

VI. Abschnitt.

Der Niederwald.

VII. Abschnitt.
Der Mittelwald.

VIII. Abschnitt.
Schluß.

I. Abschnitt.

Die äußere Erscheinung des Waldes.

§ 1. Eine Fläche, die zum Zwecke der Holzerzeugung mit wildwachsenden Holzarten bestockt ist, heißt Wald. Als Nebenerzeugnisse vermag letzterer noch zu liefern: Baumfrüchte, Sämereien, Harz, Streu, Weide, Gras, Futterlaub, Kräuter, Beeren, Pilze, Torf, Steine, Erden, Fossilien, landwirtschaftliche Zwischennutzungen, wilde Tiere 2c.; außerdem können verschiedenerlei Erträge eingehen durch Benutzung von Quellen, von Kohlplatten, Lagerplätzen u. a. m. Der Wald bestockt allgemein dasjenige Gelände bis hinauf zur Baumgrenze, das landwirtschaftlich nicht benutzt werden kann oder dessen man z. B. noch zu entbehren vermag. Je nach der Flutung in den Bevölkerungsverhältnissen müssen Waldteile den gesteigerten Anforderungen an landwirtschaftlichen Boden geopfert werden oder neue Waldanlagen bestocken das von der Landwirtschaft aufgegebene Gelände.

Die Bedeutung der forstlichen Produktion richtet sich nach der Waldfläche, nach den Holzvorräten, welche letztere bestocken, und nach der volkswirtschaftlichen Wichtigkeit der erzeugten Produkte. Von der gesamten ertragsfähigen Fläche sind mit Wald bedeckt in

Deutschland	13 908 398	ha	oder	27,2 %
Deutsch-Österreich	9 777 450	„	„	34,5 „
Ungarn, Kroatien und Slavonien	9 183 591	„	„	29,8 „
Schweiz	821 452	„	„	28,0 „
Frankreich gegen	9 000 000	„	„	17,0 „

In allen Staaten, in denen eine genaue Vermessung noch nicht stattgefunden hat, kann die Waldbedeckung nur nach Schätzung in Prozenten

der Gesamtfläche angegeben werden; sie soll betragen in Italien 18, Spanien 17, Portugal 10, Türkei 22, Griechenland 16, Rumänien 12, Serbien 20, Großbritannien 3, Dänemark 5, den Niederlanden 8, Belgien 13, Norwegen 24, Schweden 39, Rußland 35, Bosnien 45%. Für die einzelnen deutschen Bundesstaaten ergeben diese Ziffern in Prozenten der ertragsfähigen Fläche in Preußen 24,8, Baiern 34,3, Sachsen 28,4, Württemberg 31,9, Baden 38,2, Hessen 32,7, Mecklenburg-Schwerin 19,4, Sachsen-Weimar 27,0, Mecklenburg-Strelitz 26,3, Oldenburg 9,6, Braunschweig 31,5, Sachsen-Meiningen 43,3, Sachsen-Altenburg 28,6, Sachsen-Koburg-Gotha 31,0, Anhalt 31,0, Schwarzburg-Sondershausen 31,6, Schwarzburg-Rudolstadt 45,7, Waldeck 39,6 2c. und im Reichslande Elsaß-Lothringen 31,9%. Die Holzvorräte pflegen gewöhnlich in den Staats-, Kron- und in den standes- und grundherrlichen Waldungen verhältnismäßig am bedeutendsten zu sein, je nach den in den einzelnen Ländern giltigen forstpolizeilichen Bestimmungen können ihnen diejenigen der Gemeinden und Körperschaften gleichkommen oder sie in einzelnen Fällen sogar übertreffen, während der Kleinbesitz in der Regel nur geringere Vorräte anzusammeln vermag, da öfterer Besitzwechsel, Spekulationslust und zeitweilige finanzielle Klemmen der Bildung von Materialkapitalien hindernd im Wege stehen.

Das volkswirtschaftlich wichtigste Produkt der Waldungen ist das Holz; es dient unseren Zwecken als Nutzholz (Bauholz, Geschirrholz u. s. w.) oder als Brennholz; in einzelnen Fällen kann jedoch die Rindenerzeugung (Gerbrinde) oder der Weidgang, die Waldgräserei, die Jagd u. s. w. eine ganz hervorragende oder sogar überwiegende volkswirtschaftliche Bedeutung besitzen (Waldweide im höheren Norden, Jagd in unwegsamen Felsgebirgen 2c.).

Die Beziehung des Waldes zur menschlichen Wohlfahrt zeigt nebst dem Gesagten noch eine ziemlich vielseitige Gestaltung; auf bedingtem Waldboden kann derselbe in der Regel ohne besonderen Nachteil von einer anderen Kultur (Acker, Wiese 2c.) abgelöst werden, dagegen hat er auf unbedingtem Waldboden die Aufgabe, nicht nur das Land mit den unumgänglich nötigen Forstprodukten zu versehen, sondern überhaupt eine Produktion auf Flächen zu ermöglichen, die andernfalls steril sein oder werden würden; er soll schädliche klimatische Einflüsse mildern, Quellengebiete vor Austrocknung schützen, die Bildung von Lawinen verhindern, gegen Steinschläge, Überschwemmungen, Eisgang, Abrutschungen 2c. Hilfe gewähren u. a. m. Von anerkannter Wichtigkeit ist seine mechanische Einwirkung auf die Luftreinheit (Staubfang) und auf die Entleerung der ihn durchziehenden oder streifenden Regenwolken.

§ 2. Obwohl einzelne Stämme bestimmter Holzarten unter günstigen Verhältnissen ein Alter von mehreren Tausend Jahren erreichen können, ist das Heer der drohenden Gefahren so groß, daß nur eine ganz geringe Zahl ein besonders hohes Alter erlangt. Auch da, wo der Mensch nicht eingreift, der in geordnetem Betriebe den Baum nutzt, so bald er für seine Zwecke tauglich ist und bevor er in Abgang geräth, also auch im Urwalde erreichen nur wenige Individuen eine höhere Lebensdauer: Blitzschläge, Waldbrände, Insekten, Lawinen, Wild- und Hochwasser, Eisgänge, Stürme und Wirbelwinde, Frost, trockene Jahrgänge ꝛc. und vor allem der Kampf um Luft und Licht, aus dem die widerstandsfähigeren Holzarten als Sieger hervorzugehen pflegen, bringen einer übergroßen Anzahl den Untergang, und der Fall, daß die physische Altersgrenze sich über mehrere Jahrhunderte auszudehnen vermag, ist auch dort ein verhältnismäßig seltener. Dr. Karl Gayer giebt in seinem Waldbau (Berlin, dritte Auflage 1889) folgende Lebensdauer als möglich an:

über 500 Jahre: für Eibe, Eiche, Linde, Edelkastanie,
über 300 Jahre: für Ulme, Tanne, Buche,
weniger: Esche, Ahorn, Fichte, Lärche, Kiefer, Hainbuche,
selten über 100 Jahre: Aspe, Birke, Schwarzerle, Weißerle, Weide.

Im einzelnen möchten wir bemerken, daß sowohl Ulme (Rüster), als die Edelkastanie wohl nur sehr selten die oben bezeichnete Altersgrenze erreichen werden, weil sie in kalten Wintern leicht Frostrisse bekommen und allmählich der infolge davon eintretenden Stammfäulniß zum Opfer fallen; die Aspe beginnt in Deutschland oft schon im 30.—40. Jahre kernfaul zu werden, der Krankheit folgt meist ein ziemlich rasches Absterben; die Weißerle erreicht im milderen Klima nur selten die Baumholzstärke (20 cm Durchmesser bei 1,3 m Höhe gemessen), in der Regel überdauert sie dort das dreißigste Lebensjahr nicht. Aspe, Birke und Weißerle besitzen jedoch im Norden eine erheblich höhere Lebensdauer.

Trotz der oben erwähnten Gefahren, die auch dem Urwalde drohen, dem die Axt des Kolonisten noch fern geblieben ist, und die in Ödflächen, weiten Pampas und Savannen, abgeschwemmten Schutthalden, versumpften Mooren und Torflagern ihren Ausdruck finden, vermag der Wald sich sein Gebiet im allgemeinen doch zu wahren; es liegt der Grund hierfür in der Befähigung unserer Waldbäume, sich durch Samen, bezw. auch durch Ausschlag fortzupflanzen. Alle Holzarten vermögen sich aus Samen zu vermehren, mit Ausnahme

solcher, die von Natur zweihäusig sind, von denen aber, wie bei den von auswärts bei uns eingeführten italienischen Pappeln (wenige weibliche Individuen ausgenommen), nur ein einziges Geschlecht vertreten ist. Während die Laubhölzer, sowie die Tanne und Lärche, in geringerem Maße auch die Fichte, das Vermögen besitzen, nach einer Freistellung durch Adventivknospen am Stamme Äste auszutreiben, fehlt der Forle diese Eigenschaft nahezu gänzlich; sämtliche einheimischen Nadelhölzer sind aber bezüglich ihrer Fortpflanzung lediglich auf den Samenabwurf angewiesen, da sie die den Laubhölzern eigentümlichen, am Stocke oder an der Wurzel austreibenden Adventivknospen nicht besitzen und die Vermehrung durch Absenker ꝛc. zu umständlich wäre. Der Samen unserer Holzarten ist entweder leicht und mehr oder weniger stark geflügelt oder bewimpert, so daß er vom Winde auf gewisse, oft bedeutende Entfernungen ausgestreut werden kann, oder er ist so schwer, daß er außerhalb des Schirmraumes des einzelnen Baumes nur dann Boden zu fassen vermag, wenn er an Berghängen im Fallen weiter rollt, wenn er vom Wasser fortgeschwemmt oder wenn er, ein sehr häufiger Fall, von Säugetieren und Vögeln verschleppt wird; gerade die Tierwelt leistet beim Eintragen von Wintervorräten, die aus irgend welchen Gründen nicht mehr verzehrt werden, eine nicht unerhebliche Beihilfe zur Fortpflanzung der schwersamigen Holzarten. In einem aus Laubholz und Nadelholz gemischten Urwalde werden wir zwischen alten Bäumen immergrüner oder nur sommergrüner Holzarten jüngere aus Samen entstandene Gruppen sehen, zwischen aufrechtstehenden dürren Stämmen lagern Windwurf- und Bruchhölzer, aus deren Leib sich Äste wieder zu Stämmen entwickeln oder auf deren vermoderten Körpern eine neue Generation sich aufthut; dazwischen erscheinen Lücken, Ausschläge an gebrochenen Laubhölzern und Brut an deren Wurzeln, überall aber zeigt sich neben den baumartigen Gewächsen noch eine sekundäre Flora von Sträuchern und Unkraut. Die Zahl dieser Urwälder ist in Deutschland nur noch klein und lediglich auf unzugängliche Gebirge beschränkt, um so häufiger finden wir jene noch im höheren Norden und im Osten.

§ 3. Der Waldbau hat die Aufgabe, die Erhaltung und Fortpflanzung der vorhandenen und die Gründung neuer Waldungen vermittelst des Fortpflanzungsvermögens unserer Holzarten durchzuführen, alles dies jedoch unter thunlichster Wahrung bezw. Verbesserung der Leistungsfähigkeit unseres Waldbodens; jede Minderung der letzteren muß als Verlust von Produktionskapital in Rechnung gestellt werden.

Unsere Urbevölkerung kannte eine produktive Thätigkeit im

Walde nicht; sie beschränkte sich auf die Okkupation der von der Natur ihr gebotenen Erzeugnisse; bei dem Mangel ausgedehnterer Verkehrsmittel traf die Nutzung vorzugsweise die den menschlichen Wohnsitzen zunächst gelegenen Waldteile, während das Waldinnere um so eher unberührt bleiben konnte, als die Bevölkerung noch nicht so dicht war wie zu heutiger Zeit. An Brennholzsurrogaten war nur der Torf vorhanden; daß dieser benutzt wurde, wie Plinius mitteilt, beweist übrigens, daß schon damals das für den Gebrauch viel bequemere Holz nicht überall im Überfluß zu finden war und daß die Bevölkerung wenigstens stellenweise eine recht erhebliche Ziffer erreicht hatte; darauf lassen auch die Angaben Cäsars über die waffenfähige Mannschaft schließen, welche Germanien zu stellen vermochte. Bei dem von der Ausbeutung nicht betroffenen Waldinnern wurde vornehmlich die Jagd eine Quelle des Nahrungserwerbes und der ritterlichen Lustbarkeit für den Adel; später und besonders unter Karl dem Großen hat man diese eigentlichen Urwaldungen zu Reichsforsten erklärt und zum Zweck der Abhaltung einer Benutzung durch das Volk eingebannt. Während nun hier die Axt ursprünglich ruhte, wurde den ländlichen Ansiedlungen durch Ausstockungen in ihrer Umgebung Raum geschafft, zum Teile trieb man auch eine Wechselwirtschaft zwischen Feldbau und Wald, dessen Wiederbestockung nach Aufhören der landwirtschaftlichen Benutzung der Natur überlassen wurde. Mit der Zunahme der Bevölkerung erschien es mehr und mehr als eine Notwendigkeit, der Ernährung derselben neue Gebiete zu erschließen und so wurde ein großer Teil der Reichsforsten der Ausstockung und der Besiedelung gewidmet und insbesondere durch Ordensniederlassungen in landwirtschaftliches Kulturgelände umgewandelt. Soweit der Wald dem gemeinen Gebrauche durch die Waldgenossenschaften diente, bildete er zu gleicher Zeit auch den Weidgang für deren Herden von Rindvieh, Schafen, Gaisen, Pferden und Schweinen. In dieser Hinsicht und insbesondere auch wegen der Ernährung des Wildstandes (Auerochsen, Wisent, Elche, Hirsche, Rehe Schweine, im Gebirge auch Steinböcke und Gemsen) wurde auf die Erhaltung aller Bäume, die wie die Eiche, Buche, das Wildobst u. s. w. Mast zu liefern vermochten, ein hoher Wert gelegt, wie sich insbesondere aus den Strafbestimmungen ergiebt, durch welche man frevelhafte Zugriffe abzuhalten und die „Mastbäume" zu schützen suchte; mit der fortschreitenden Kultur, welche dem Nutzholzwerte der Nadelhölzer, die ursprünglich als nicht masttragend weniger geschätzt waren, eine höhere Beachtung schenken mußte, wurden auch schöne

Stämme dieser Holzarten durch besondere Bestimmungen in den Waldordnungen zu „Mastbäumen" erklärt, welche Bezeichnung die Hauptsegelbäume unserer Schiffe heute davon noch führen. Im frühesten Mittelalter war der ganze Besitz eines Gaues Allmend, das Sondereigentum entwickelte sich am raschesten an Feld und Wiese, das Gemeineigentum erhielt sich bis in die heutige Zeit mit wenigen Ausnahmen nur an Wald und Weide, jedoch mit der Abänderung, daß die alten Gau- und Markgenossenschaften ihren bezüglichen Besitz im Laufe der Jahrhunderte fast durchweg nach Gemeinden geteilt haben und daß Waldungen der alten Einteilung nur selten mehr vorhanden sind. Da man schon ziemlich frühe den Eintritt von Holzmangel zu befürchten begann, so hat man durch Gesetze und Verordnungen gegen die unwirtschaftliche Konsumtion und auf eine thunliche Einschränkung des Verbrauches (Aufbereitung von Lagerholz zu Brennholz, Verbot des Holzverkaufs, Ersatz des Bauholzes durch Steine u. a. m.) hingewirkt, eine Hebung der forstlichen Produktion durch menschliche Thätigkeit trat erst verhältnismäßig spät in Sicht. Das Brennholz wurde an geeigneten Orten angewiesen und das zum Bauen und für sonstige technische Zwecke nötige Holz stammweise ausgesucht und abgegeben. Eine regelrechte Wirtschaft suchte man später dadurch anzubahnen, daß man (Professor Dr. Ad. Schwappach, Berlin, Jul. Springer 1886, „Handbuch der Forst- und Jagdgeschichte") die Nutzwaldungen in Jahresschläge einteilte und die Verjüngung auf Stockausschlag und abgefallenen oder zufällig anfliegenden Samen gründete; da der Ausschlag im jüngeren Lebensalter am kräftigsten erfolgt, wählte man ursprünglich einen sehr kurzen Umtrieb (der Erfurter Stadtwald wurde im Jahre 1359 in 7 Jahresschläge eingeteilt), ließ aber in späterer Zeit eine Anzahl Reitel (nach der Hohenlohischen Waldordnung von 1579 auf dem Morgen 16 Stämme) stehen, weniger um durch deren Samen die natürliche Verjüngung zu unterstützen, als vorzugsweise um Nutzholz, sowie Futter und Mast für Wald- und Weidetiere zu erzielen; man trifft deshalb die häufige Vorschrift des Überhaltes von Wildobststämmen (bärhafte Bäume, Bärbäume), gesunden, wüchsigen Eichen und dabei aber auch von Eschenholz. Bei den üblichen niedrigen Umtrieben vermochte mit einmaligem Überhalte kein Starkholz zu erwachsen, man nahm deshalb zu einem verlängerten Überhalte die Zuflucht, das Waldbild kann aber wohl kaum ein recht entzückendes gewesen sein. Die Stockausschläge litten einerseits unter Wild- und Viehverbiß, anderseits hinderten breitastige, kurzschäftige Oberhölzer

an deren günstigem Gedeihen; am segensreichsten wirkten gewissermaßen die Weichhölzer, die sich durch Samenanflug ansiedelten und unter deren Schutz sich die schattenertragenderen, langsamwüchsigen, wertvolleren Holzarten zu entwickeln vermochten; während letztere vom Viehverbisse sehr gefährdet waren, sorgte der Schweineeintrieb für Umwühlung und Durchlüftung des Bodens und für Unterbringung der Mast, die in dem umgebrochenen Grunde ein günstiges Keimbett fand. Später wurden die Umtriebe erhöht (Eichstädt hatte im Jahre 1592 schon 20 Jahre, 1666 aber 30 Jahre, Braunschweig im Jahre 1745 dagegen 50 Jahre, manche Besitzer gingen selbst auf 60 bis 80 Jahre); überall galt aber die Vorschrift des Überhaltes von Oberholz meist mit dem besonderen Zusatze, daß für alte Stämme, die zum Einschlagen gebracht würden, einige schöne Eichen und Buchen, oft auch Tannen und Fichten als Ersatz stehen bleiben sollten; bei den eben erwähnten erhöhten Umtrieben des „Stangenholzwaldes“, wie man diesen nunmehr bezeichnete und der im Gegensatze zu dem in kürzerem Umtriebe bewirtschafteten Niederwalde auch oft „Hochwald“ genannt wurde, erfolgte die Fortpflanzung statt aus Stockausschlag zum erheblichen Teile aus Samen; zu dem Ende wurden Vorschriften gegeben, daß bei Abtrieb der Schläge auf bestimmte Entfernung, z. B. alle 30 bis 50 Schritte ein Samenbaum stehen bleiben müsse; es war das um so nötiger, als nur wenige Holzarten und da nur unter bestimmten Verhältnissen im Alter der Fruchtbarkeit noch wüchsige, kräftige Ausschläge zu liefern vermögen. Als ein Mittel zur Erziehung der vielfach aus Stockausschlag hervorgegangenen und (zum Teil wenigstens) zugleich zur Nutzholzzucht bestimmten Samenbäume und Oberhölzer wird schon frühzeitig die Aufastung (das „Fegen“, württembergische Forstordnung 1515, nassauische Verordnung 1562) bezeichnet. Während die Ausschlagwaldungen mit niedrigem Umtriebe und mehreren Altersklassen Oberholz sich in unseren heutigen Mittelwald umwandelten, ging aus den Stangenholzwäldern mit ihrem hohen Umtriebe und ihren Samenbäumen unser moderner Hochwald hervor. Schon frühzeitig waren aber besondere Bauholzwaldungen ausgeschieden worden, welche das langschäftige Stammholz, wohl mehr oder weniger ausschließlich Nadelholz, zu liefern hatten, das man in dem freien Oberholzstande des Ausschlagwaldes in der gewünschten Qualität nicht zu erziehen vermochte. In diesen Wäldern, für welche keine Schlageinteilung bestand, fand eine Art Fehmelung statt, indem die technisch geeigneten Stämme nicht meisenweise (schlagweise), sondern stückweise (zipfelweise) wie zur Urzeit zur

Nutzung kamen; der Ausdruck „Fehmelung“ ist vom Hanfbau hergeleitet, bei dem nach der erfolgten Besamung die männlichen Stengel ausgezogen und weiter zugerichtet werden, während die weiblichen Pflanzen bis zur Samenreife stehen bleiben; unter Verwechslung der beiden Geschlechter nennt man heute noch im dekumanischen Gebiete die ersteren den Fehmel (feminae) und die Samenträger den Maskel (masculi). In den großenteils als Urwälder zu betrachtenden Reichsforsten, die im Gegensatz zu den Bauholz- und den Brennholzwäldern öfters ebenfalls als Hochwaldungen bezeichnet werden, scheint nach und nach die Fehmelung nach Nadelstämmen, die sich triften und flößen ließen, Platz gegriffen zu haben, während die schweren, damals nicht sehr transportfähigen Eichen späteren Jahrhunderten entgegenreiften. Die jungen Schläge des Ausschlagwaldes wurden einige Jahre von der Waldweide geschont oder, wie man sich ausdrückte, als „Bannwald“ erklärt (nicht zu verwechseln mit den Königsforsten, denen früher ebenfalls diese Bezeichnung zugekommen war); man mußte sie hegen (häuwen, hayen), sie bildeten ein Gehege (ein Hayen, ein Gehäuw, daher wohl der Hain und der als Forstortsbezeichnung öfters verwendete Ausdruck Kay). Wo die Hege allein nicht ausreichte, trat in späterer Zeit die Vorschrift der Auspflanzung hinzu (z. B. verlangt die Würzburger Forstordnung vom Jahre 1721 das Nachsetzen von Eichen und Buchen in den Bauholzwaldungen); wo nicht gehegt werden konnte, wurde (wie z. B. in den hannoverschen Hutewaldungen) mit hohen Heistern nachgepflanzt. Es dürfte wohl zweifellos erscheinen, daß auch die bei der Fehmelung sich zeigende Naturbesamung auf den gelichteten Stellen einen weiteren Fingerzeig abgegeben hat für die heutige natürliche Verjüngung. Auch in den Stangenwaldungen des Ausschlagwaldes wurde noch zu Anfang unseres Jahrhunderts der Abtrieb im Interesse der Naturbesamung in 2 bis 3 Hieben vorgenommen. Die ersten Saaten geschahen, soweit bekannt, im Jahre 1368 mit Nadelholz bei Nürnberg, mit Eicheln 1491 bei Seligenstadt.

§ 4. Wie wir im vorigen Paragraphen nachgewiesen haben, erfolgte die Verjüngung der Wälder teils durch Ausschlag, teils durch Samen und zum Teil auch durch die Verbindung beider Richtungen auf derselben Fläche. Im großen Ganzen bedient sich die heutige Forstwirtschaft noch der gleichen Mittel, nur daß mit der Summe der Versuche und Erfahrungen, die im Laufe der Jahre gemacht wurden, die forstliche Produktion eine größere Vielseitigkeit erreicht hat, und daß selbst bei den einzelnen Methoden nach Maßgabe

der einschlägigen Verhältnisse immer wieder mehr oder weniger wesentliche Änderungen zur Anwendung zu kommen pflegen. Grundlegend sind zwei Hauptsätze: erstlich, daß die Stockausschläge nur bis zu einem gewissen Alter rascher wachsen als Kernwüchse, dann aber im Wuchse nachlassen, und daß die Stangen und Lohden mit zunehmender Stärke an ihrer Ausschlagfähigkeit Einfluß erleiden, während zweitens die Samenpflanzen von Jugend an langsamer zu wachsen und erst mit einem höheren Lebensalter ihren höchsten Durchschnittszuwachs zu erreichen pflegen. Aus diesen Thatsachen wird naturgemäß gefolgert, daß zur Erreichung der höchsten Produktion der Ausschlagwald in einem niedern, der Samenwald in einem angemessen hohen Umtriebe bewirtschaftet werden müsse; dem entsprechen auch die Bezeichnungen „Niederwald“ und „Hochwald“. Noch wie vor mehreren hundert Jahren sucht man auch heute die Vorteile dieser beiden Betriebsarten, rasche Brennholzerzeugung auf der einen und Gewinnung stärkerer, insbesondere auch zu Nutzholz geeigneter Stämme auf der andern Seite, in dem Mittelwalde auf ein und derselben Fläche zu vereinigen. Den leitenden Thatsachen folgend soll in diesem zusammengesetzten Betriebe das „Unterholz“ aus Stockausschlägen bestehen, während das „Oberholz“ aus passenden Kernwüchsen nachgezogen wird. Charakteristisch ist für den „Mittelwald“, daß stets eine kleinere oder größere Anzahl von Oberholzklassen vorhanden ist, daß bei jedem Abtriebe des Unterholzes eine Fehmelung nach haubaren und nicht erhaltungswerten Stämmen im Oberholz stattfindet, und daß die entstehenden Lücken mit Kernwüchsen bestockt und zum Ersatze entnommener Oberhölzer immer zugleich wieder aus dem Unterholz ausgewählte, möglichst vom Samen erwachsene Laßreitel in der nötigen Anzahl übergehalten werden; letzteres vermag überall da stattzufinden, wo durch den Samenabfall der Oberhölzer oder durch Kultur Kernwuchspflanzen zur Entwicklung kommen konnten, während man sich in deren Ermanglung mit den Ausschlägen geeigneter Holzarten behelfen muß. Obwohl man die jährliche Nutzung nach einem taxatorisch entwickelten Massenabgabesatz vorzunehmen vermag, ist es noch meistens üblich, den Ausschlagwald in so viele Jahresschläge einzuteilen, als der Unterholzumtrieb Jahre zählt. Die einzelnen Schläge erhalten dabei Flächen gleicher Größe oder (vermittelst Bonitierung) gleicher Leistungsfähigkeit.

§ 5. Bevor wir zu unserer engeren Aufgabe, der Behandlung des Waldbaues im Ausschlagwalde, übergehen, glauben wir der Übersichtlichkeit wegen hier eine kurze Darstellung der zur Zeit

üblichen Hauptbetriebsarten und ihrer Unterformen vorausschicken zu sollen.

I. Hochwaldbetrieb. (Samenwald.) Umtrieb etwa 60 bis 150 xc. Jahre.

A. Kahlschlagform.

Die jährliche Hiebsmasse wird durch Kahlabtrieb gewonnen, die geräumte Fläche durch Kultur wiederbestockt.

B. Natürliche Verjüngung.

Die Gründung eines neuen Bestandes geschieht aus dem natürlichen Samenabfall durch den zu diesem Zweck entweder abgesäumten oder durchhauenen Mutterbestand, dessen Stellung im letzteren Falle nach Maßgabe der Entwicklung des Jungbestandes gelichtet wird, bis die Räumung erfolgen kann, weshalb sich auch je nach der rascheren oder langsameren Verjüngungsmethode im neu gegründeten Bestande kleinere oder größere Altersverschiedenheiten ergeben.

1. Scheitelverjüngung. Die Mutterbäume stehen auf der Verjüngungsfläche; die Verjüngungsdauer richtet sich nach dem Bedürfnis des zu gründenden Bestandes; sie kann insbesondere durch Nachhilfe mit Saat und Pflanzung verkürzt werden, oft wird sie auch zur Gewinnung eines wertvollen Lichtstandszuwachses am Mutterbestande absichtlich verlängert und liefert dann gruppenweise mehr oder weniger ungleichalterige neue Bestände.

a) Mit beschleunigter Verjüngung (Schirmschlag). Die Begründung eines neuen Bestandes ist Hauptzweck; starker Durchhieb mit Naturbesamung, meist mit mehr oder weniger erheblicher Nachhilfe; der ganze Mutterbestand wird in 2 bis 3 Hieben genutzt; Verjüngungsdauer etwa 6 bis 15 Jahre; mehr für milderes und Küstenklima geeignet; manchmal auch angewandt für Forlen.

b) Die normale natürliche Verjüngung (Fehmelschlag). Die Bestandesgründung und die Ausnützung des Lichtungszuwachses am Mutterholze gelten für gleichberechtigt; Dauer auf mildem, guten Standorte 15 bis 20, im Mittelgebirge durchschnittlich 25, im Hochgebirge 30 bis 40 Jahre mit etwa 4 bis 6 Hieben; mäßige Nachhilfe durch Kultur; die neuen Bestände werden noch ziemlich gleichalterig, zeigen aber sichtliche, horstweise Höhenverschiedenheiten.

c) Die verlängerte Verjüngung (fehmelwaldartiger Hochwald). Der Zweck der Gewinnung des Lichtungszuwachses an den Mutterbäumen überwiegt; es wird beabsichtigt, stärkere Nutzholzsorti-

mente zu erzielen; Dauer in den milderen Standorten 25 bis 30, im Mittelgebirge 30 bis 40, im Hochgebirge 40 bis 60 Jahre; Zahl der Hiebe je nach den Standortsverhältnissen etwa 6 bis 8; geringe Nachhilfe durch Kultur; die Bestände werden mit jedem Umtriebe ungleichaltriger.

d) Die dauernde Verjüngung (Fehmelbetrieb). Die Verjüngung beschränkt sich nicht auf bestimmte Abteilungen, die Altersunterschiede in den letzteren entsprechen der Höhe der Umtriebszeit, da innerhalb derselben Gruppen von Jungwuchs, Stangenholz und Verjüngungsmaterial wechseln. Der Schwerpunkt liegt meist in der Ausnützung des Lichtungszuwachses; Verjüngungsdauer gleich der Umtriebszeit.

α) Der geregelte Fehmelbetrieb. Hauptzweck ist die Gewinnung starker Nutzholzsortimente nach einem festen Etat; die waldbaulichen Maßregeln erfolgen nach den Bedürfnissen der einzelnen Gruppen; der Nachhieb von Starkholz und von ungeeignetem Mutterholz geschieht in einem bestimmten Turnus; geringe Nachhilfe durch Kultur, intensivster Holzhauereibetrieb.

β) Der ungeregelte Fehmelbetrieb. Das Holz wird meist ohne Rücksicht auf die Ertragsfähigkeit des Waldes und ohne Etat genutzt, die waldpflegliche Behandlung tritt nur selten in die Erscheinung; eigentlich keine besondere forstliche Betriebsart, sondern entweder eine Mißwirtschaft der Waldbesitzer oder ein Kind der Not (Schutzwald, Bannwald des Hochgebirges); Holzvorrat im erstern Falle in der Regel gering.

2. Seitenverjüngung. Die Verjüngung geschieht vom stehenden, geschlossenen Bestande aus auf eine zu dem Ende kahl gehauene, seitlich gelegene Fläche; einziger Zweck ist die Wiederbestockung der Kahlfläche. Nachteile bilden die Abhängigkeit von Zufälligkeiten, der mangelnde Schutz für die Sämlinge und die Gefahr der Verunkrautung für die Verjüngungsfläche.

a) Saumschlag. Die Verjüngungsfläche bildet eine einzelne Kahlhiebsstelle, die sich durch saumweisen Abtrieb des Mutterbestandes erweitert; verlangt meist große künstliche Hilfe.

b) Kulissenschlag. Der Mutterbestand wird in Kahlstreifen durchhauen und dann durch schmälere Absäumungen geräumt (diese Methode wurde wegen Windgefährdungen wohl überall aufgegeben).

C. Hilfsformen.

1. Der Überhaltbetrieb. Geeignete Stämme von Nutzholzarten werden nach vollendetem Umtriebsalter einzeln oder in Gruppen

in einen weiteren Umtrieb übergehalten, bei stärkerem Überhalte spricht man von einem „zweihiebigen Hochwalde" (s. u.); wo der dichten Stellung des Altholzes halber der Jungwuchs nicht zu erstarken vermag, bildet er noch Bodenschutzholz; manchmal werden (insbesondere zur Bildung sog. Reserven) ganze Bestände nach entsprechender Sichtung mit Bodenschutzholz versehen und übergehalten; einziger Zweck ist die Starkholzerziehung; gemeinschaftliche Ernte des übergehaltenen und des nachgezogenen Bestandes.

2. Der Lichtungsbetrieb. Zur raschen Erreichung bestimmter Sortimentsstärken werden Stangenhölzer aus Nutzholzarten nach Abschluß des Hauptlängenwachstums in den einen bedeutenden Zuwachs gewährenden Lichtstand gebracht und unterbaut; je nach der Stellung des Oberbestandes wird der Unterbestand sich besser oder geringer entwickeln; vermag er in den Oberbestand hineinzuwachsen, so spricht man von einer „Unterbauform" (einer Art zweialtrigen Hochwaldes), im andern Falle dient er als „Bodenschutzholz"; Ober- und Unterbestand werden gemeinschaftlich geerntet.

3. Wagener'scher Lichtwuchsbetrieb. Durch räumliche Erziehung für den Lichtstand vorbereitete Nutzholzstangen werden etwa im 30. Jahre nach schönen Exemplaren durchsucht, letztere freigehauen, der Zwischenbestand durchforstet und die ganze Fläche unterpflanzt; man rechnet durch Anwendung häufiger Lichtungen auf eine Verkürzung der Umtriebszeit und frühzeitige Erzielung der üblichen Nutzholzsortimente; das Unterpflanzungsmaterial soll später bestandsbildend werden.

4. Der zweihiebige Hochwald. Natürliche Verjüngung des Grundbestandes (unter Umständen unterstützt durch Unterbau) bei der halben 120—160jährigen Umtriebszeit mit Nutzholzüberhalt. Man bezweckt die Erziehung stärkeren Nutzholzes (z. B. Eiche in der Buche), von dem ca. 100 Stämme pro Hektar stehen sollen, unter gleichzeitiger Herabsetzung des Umtriebes für den Grundbestand; man hat somit einen 60—80jährigen Umtrieb des letzteren (meist Buche), während die in diesem eingebetteten Nutzholzarten (vorzugsweise die Eiche) in einem doppelten Umtrieb erzogen werden (Erfolgreiche Wirtschaft im Elsaß). Burckhardt empfahl diese Form für die reine Buche als „zweialteriger Hochwald".

5. Die Homburgsche Nutzholzwirtschaft. Im Buchengrundbestande mit etwa 70jähriger Umtriebszeit wird ein Überhaltbetrieb mit verschiedenen Nutzholzarten möglichst in horstweisem Stande durchgeführt; die Überhälter machen zwei und mehr Umtriebe mit und werden schon im Stangenholzalter auf den Freistand vorbereitet; die

Form wird sich mit der Zeit plenterartig gestalten; Zweck ist die Starkholzerziehung.

6. Seebachs modifizierter Hochwald. Dieser und die folgende Hochwaldhilfsform haben wohl mehr historische als praktische Bedeutung. Seebach stellte die Buchenbestände im 70. Jahre licht, so daß ca. 300 Stämme pro Hektar stehen bleiben; Samenabfall oder Unterbau sorgen für Bodenschutz, nach 40 Jahren wird der Jungwuchs abgeräumt und der inzwischen zusammengewachsene Oberbestand auf natürlichem Wege verjüngt; bezweckt ist eine Zuwachssteigerung im lichten Stande.

7. Hartigs Buchenkonservationshieb. Ein Buchenstangenholz wird etwa im 40. Jahre (bis auf ca. 600 Stangen pro Hektar) stark gelichtet, der erscheinende Stockausschlag leistet den Bodenschutz und wird s. Z. bei Beginn der Verjüngung abgetrieben, worauf die Bestandesgründung aus dem Samen der Mutterbäume erfolgt; Zweck wie vorhin.

D. Verbindung des Hochwaldes mit landwirtschaftlichem Betriebe.

1. Röderlandbetrieb. Nach dem Kahlabtrieb des Hochwaldbestandes folgt ein bis mehrere Jahre landwirtschaftlicher Vorbau und dann die Wiederaufforstung (Gefahr der Kaliverarmung bei Kartoffelbau).

2. Waldfeldbau. Die Wiederaufforstung der Kahlhiebfläche geschieht in Reihen, zwischen denen mehrere Jahre landwirtschaftliche Gewächse erzeugt werden (wie oben).

3. Baumfeldwirtschaft v. H. Cotta. Auf landwirtschaftlich bebauter Fläche werden reihenweise oder in einzelner Verteilung Waldbäume gezogen (eigentlich ein landwirtschaftlicher Betrieb mit untergeordneter Holzzucht); zwischen Wald und Feld soll ein Kulturwechsel stattfinden.

II. Niederwald. (Ausschlagwald)

A. Stockausschlagwald.

Die Umtriebszeit beträgt 1 bis etwa 40 Jahre; der Ausschlag erfolgt erstmals am Stummel, am Wurzelhals oder an den Wurzeln der abgeworfenen Kernwuchsstange, ferner bei schon vorhandenen Ausschlagstöcken ebenso an den abgeworfenen Stocklohden oder (wenn auch meist weniger zweckmäßig) vom alten Stocke (dem Mutterstocke).

1. Stangenwald. Erziehung von schwächeren Brenn- und Nutzholzsortimenten aus Stockausschlag (in etwa 10 bis 30, selbst bis

40 jährigem Umtriebe); hierher sind auch die Kastanien und Akazien-Rebsteckenniederwaldungen zu rechnen.

2. **Weidenheger.** Erziehung von Flechtweiden in 1—2jährigem und von Bandweiden, Reifstäben 2c. in 3—4 jährigem Umtrieb aus Stockausschlag.

3. **Faschinenwald.** (Buschholz.) Gewinnung von Wasserbaumaterial, Gradierwellen, Flechtreis 2c. aus Stockausschlag in etwa 5 bis 10 jährigem Umtriebe.

4. **Schälwald.** Gewinnung von Eichenschälrinde aus Stockausschlag in 12—30jährigem, im deutschen Schälwalde meist 16jährigem Umtriebe. (Die Weidenrinde wird wohl nur selten in eigentlichen Schälwaldungen gewonnen).

B. Stammausschlagwald.

1. **Kopfholzbetrieb.** Die Ausschläge erscheinen am Ende des zu diesem Zwecke bei etwa $1^1/_2$—3 Meter Höhe geköpften Strunkes; man bezweckt die Gewinnung von Viehfutter, von Weiden, von Gerbrinde (aus 3—5 jährigem Umtriebe) und von Brennholz u. a. m.; der Umtrieb der Ausschläge richtet sich nach den Zwecken. Häufig sucht man durch diesen Betrieb die Ueberschwemmungsgefahr (Eisgang 2c.) zu bekämpfen und mit ihm eine Grasnutzung zu verbinden.

2. **Schneidelholzbetrieb.** Die am Stamme erscheinenden Ausschläge werden in sehr kurzen, manchmal einjährigen Umtrieben geschnitten; man erzieht Futterlaub, Flechtweiden, Besenreis, Brennholz 2c.; der Stamm wird mancherorts entgipfelt.

C. Der doppelte Ausschlagbetrieb (nach Heyer).

Unter räumlich stehenden Kopfhölzern wird Buschholzwirtschaft betrieben.

D. Die Verbindung des Niederwaldes mit der landwirtschaftlichen Benutzung.

1. **Der Hackwaldbetrieb** (Hauberg- oder Reutbergwirtschaft). Nach erfolgtem Abtriebe wird entweder

a) geschmodet (gehaint) oder
b) über Land gebrannt (gesengt).

Beim Hainen gewinnt man Rasenplaggen, die mit dem angefallenen Reisholze in Schmodhaufen zu Asche gebrannt werden, welche man auf der Anbaufläche verteilt; im anderen Falle verbrennt man das Abreis zwischen den Stöcken. Nach erfolgter Bestellung wird einige Zeit Feldbau mit der Hacke getrieben.

2. Das Reutfeld. Die Verjüngung geschieht hier vorzugsweise aus dem Samen; gleichwohl gehört dieser Wechselbetrieb seines kurzen Umtriebs wegen hierher. Nach dem Abtriebe wird gerodet, geschmodet und längere Zeit (mit dem Pflug) Landwirtschaft getrieben, manchmal auch zeitweise gedüngt. Hie und da ist die Rodung unvollständig und bleiben bessere Stöcke und Lohden (z. B. von Eichen) stehen. Nach der landwirtschaftlichen Ausbeute wird der Boden sich selbst überlassen; im Laufe der Zeit fliegt er von Natur an, perennirende Samen gehen auf 2c., er wird später beweidet und wieder abgetrieben, wenn der Landwirt Holz oder Feld braucht.

In diesen letztgenannten beiden Betrieben wird in der Regel nebenbei auf Schälrinde abgehoben.

III. Mittelwald.

Die Umtriebszeit beträgt im Unterholz ca. 10—40, im Oberholze das Mehrfache bis zu etwa 200 Jahren; letzteres ist thunlichst den Kernwüchsen zu entnehmen; Zweck: Brennholz- und Nutzholzzucht unter Ausnutzung des Lichtungszuwachses.

1. Der niederwaldartige Mittelwald. Der Schwerpunkt liegt im Stockausschlag; das Oberholz erscheint in geringer Menge und in meist einzelner Verteilung mit wenigen Altersklassen.

2. Der normale Mittelwald. Der Stockausschlag und die Oberholzzucht sind gleichberechtigt; man sucht im Oberholze eine erhebliche Nutzholzmasse zu erzielen; dasselbe ist teils einzeln, teils in räumlicher Stellung gruppenweise verteilt.

3. Der hochwaldartige Mittelwald. Die Nutzholzerziehung beherrscht die Wirtschaft; das Oberholz wird in großer Menge und meist in gruppenweiser Stellung übergehalten, so daß das Unterholz oft nur noch die Bedeutung eines Bodenschutzholzes besitzt.

Die Mittel- und Niederwaldungen wurden früher wohl ausschließlich nach der Fläche bewirtschaftet, d. h. der Wald wurde in eine der Zahl der Umtriebsjahre entsprechende Anzahl von Jahresschlägen gleicher Größe oder gleicher Zuwachsleistung eingeteilt und hiernach behandelt; da die Erträge dabei sehr abwechselnde Summen aufzuweisen pflegten, geht man in neuerer Zeit besonders im Mittelwalde da und dort zur Bestimmung des Etats nach der Holzmasse über. Während beim Flächenetat ein verstärkter Überhalt von Oberholz dem Waldeigentümer einen empfindlichen Ausfall verursachte, erhält er nunmehr doch wenigstens jährlich die gleiche Hiebsmasse, wenn

auch nicht immer in der gleichen Qualität. Die Etatbestimmung nach der Masse hat jedoch ihre nicht zu verkennenden Schwierigkeiten.

Der Umtrieb im Mittelwalde richtet sich teils nach den Wirtschaftszwecken, teils nach physiologischen Notwendigkeiten, deren am gegebenen Orte weiter gedacht werden wird.

§ 6. Die äußere Erscheinung unserer Waldungen wird neben dem Gesagten noch einigermaßen beeinflußt durch verschiedenerlei Betriebseinrichtungen, als Wege, Holzriesen, Polterplätze, Kohlplatten 2c. und insbesondere eine kleinere oder größere Anzahl von Schneißen, mit denen wir die Grenzen der Abteilungen und Jahresschläge zu bezeichnen pflegen. Dabei zeigt der Boden ein oft recht verschiedenartiges Aussehen; bald geht anstehendes Gestein zu Tage, bald ist er mit Trümmern übersät, bald wieder rein und nur mit Laub und Nadelstreu bedeckt; häufig aber trägt er, und zwar insbesondere in gelockertem Bestandesschlusse, verschiedenerlei Gewächse, wie Moos, Gras, Kräuter, Schmarotzer, Schlinggewächse und Sträucher, deren Anwesenheit meist nicht erwünscht oder wenigstens nicht auf eine wirtschaftliche Thätigkeit des Menschen zurückzuführen ist.

Wie wir aus dem Gesagten und aus § 5 entnehmen und im Hinblick darauf, daß der Forstwirt sich nicht gar fest an eine starre Form anzulehnen pflegt, zeigt der heutige Kulturwald schon eine recht verschieden geartete Erscheinung, und es gehört eine bedeutende praktische Erfahrung dazu, um sich aus den gebotenen Waldbildern auf den ersten Blick über die eingeschlagene Wirtschaftsmethode mit Sicherheit zurechtzufinden.

Unsere Ausschlagwaldungen nehmen im deutschen Reiche nur 13% der gesamten Waldfläche ein, gleichwohl ist ihre Fläche mit 1 807 011,4 ha erheblich genug, um dieser Betriebsweise eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden; wir besitzen

Eichenschälwald	432 999,7 ha	(3,1% der Gesamt-Waldfläche)
Weidenheger	44 351,5 „	(0,3 „ „ „ „)
sonstig. Niederwald	434 654,7 „	(3,1 „ „ „ „)
Mittelwald	895 005,5 „	(6,5 „ „ „ „)
	1 807 011,4 ha	(13,0% der Gesamt-Waldfläche)

Bei einem Verwaltungsbezirke, in welchem der Oberförster wirklich Wirtschafter und nicht blos technischer Leiter ist, dürfte eine Fläche von 4000 bis 5000 ha dessen Arbeitskraft im vollen Maße beanspruchen; unser Ausschlagwald wäre somit in der Lage, etwa 400 Forstbezirke auszustatten, eine in der That nicht unbedeutende Zahl.

II. Abschnitt.

Standortseinflüsse.

§ 7. Der Standort spricht sich aus in

1. Klima,
2. Lage und
3. Boden.

Die beiden ersten dieser für unsere Vegetationsverhältnisse bestimmenden Faktoren sind festgelegt und von menschlicher Thätigkeit fast unabhängig, während die Art und Weise der Bebauung und Benutzung des Bodens auf dessen Erhaltung und Leistungsfähigkeit von entscheidendem Einflusse ist. Die Standortsverhältnisse eines Landes bedingen das Gedeihen seiner Bewohner, deren wirtschaftlichen Stand, ihre geistigen und materiellen Fortschritte, sie geben somit der Staatsgemeinschaft das ureigentümliche Gepräge und die Grundlage für deren volkswirtschaftliche Entwicklung.

1. Kapitel. Das Klima.

§ 8. Das Klima hängt ab von der allgemeinen geographischen Lage eines Landes und die durch diese beeinflußten Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse. Die Jahreswärme ist bekanntlich im allgemeinen am höchsten am Äquator und am geringsten an den Polen, sie unterliegt jedoch einer sehr erheblichen Schwankung durch die Jahreszeiten mit einem Maximum im Hochsommer und einem Minimum im Dezember und Januar; mit der Annäherung an die Extreme steigt und fällt die Temperatur, sie ist tagüber bei hellem Sonnenschein höher als bei bedecktem Himmel, der die erwärmenden Sonnenstrahlen nicht durchläßt, umgekehrt jedoch bei Nacht, weil der unter Tags erwärmte Boden mit seiner Vegetation die aufgenommene Wärme wieder ausstrahlt, was um so ungehinderter und rascher erfolgen kann, je klarer der Himmel ist, während ein Wolkenüberzug den Wärmeabfluß hindert.

Aber auch mit der Erhebung unserer Erdoberfläche und ihrer Umgebung über die Meereshöhe tritt eine Wärmeveränderung ein. Wie bekannt, vermögen die Sonnenstrahlen nur bei ihrem Auffallen Wärme zu erzeugen, und zwar geschieht letzteres um so stärker, je mehr sich der Einfallwinkel der Senkrechten nähert. Während nun in

der Ebene die ganze Erdoberfläche erwärmt zu werden und Wärme zurückzustrahlen pflegt, werden auf den Höhen im Verhältnisse zu der in Frage kommenden räumlichen Ausdehnung nur ganz geringe Wärmemengen erzeugt; von einer steilen Bergspitze zur anderen dehnen sich weite, von der Sonne, wenn sie nach Norden liegen, meist gar nicht oder nur kurze Zeit bestrahlte Abgründe; es leuchtet wohl ein, daß die spitzen Berggipfel jene Wärme niemals zu erzeugen vermögen, wie vollbestrahltes Flach- und Hügelland oder wie südlich geneigte Thäler, die nicht nur durch direkte Bestrahlung, sondern auch noch durch die Rückstrahlung von benachbarten Bergwänden aus oft in unerträglicher Weise erhitzt zu werden pflegen. Dazu kommt noch der Umstand, daß die sich vollziehende Abkühlung unserer Erde an der äußersten Peripherie am stärksten vorgeschritten ist, daß also auf den Gebirgshöhen zwei der Wärmeerzeugung ungünstige Faktoren zu gleicher Zeit auftreten. Von besonderer Wichtigkeit ist neben der Zufuhr der Eigenwärme der Erde noch die Wärmeversorgung mancher Gegenden durch Luft- und Wasserströmungen. Für Deutschland kommen besonders zwei Luftströmungen in Betracht, eine warme aus dem Südwesten und eine kalte aus dem Nordosten; ersterere hat in Paris eine Durchschnittswärme von 14—15, in Karlsruhe eine solche von etwa 12 und in Moskau nur noch von 5°; der warme Luftstrom kühlt sich also in der Richtung von West nach Ost ab; aus dem Mexikanischen Meerbusen kommend, den Atlantischen Ozean durchquerend, ist er mit Wasserdunst geschwängert, den er bei seiner Abkühlung als Regen abgiebt; der warme Westwind ist deshalb für uns ein Regenwind. Bei dem Übersteigen der Alpen erhält er durch das Herabfallen in die Thäler meist eine eigenartige Verdichtung und Erhitzung, in welchem Zustande er eine bedeutende Wasserkapazität und zwar auf weite Strecken entwickelt; man glaubte daraus seinen Ursprung, wie es scheint mit Unrecht, aus der Sahara herleiten zu sollen (Föhn). Der Nordostpassat dagegen bringt trockene, kalte Luft, die sich jedoch in ihrer Bewegung nach Westen erwärmt; die mittlere Temperatur beträgt in Moskau etwa 1, in Karlsruhe 9 und Paris 12°. Neben diesen periodischen Luftströmungen finden noch alltägliche Wärmeveränderungen statt; nicht nur steigt und fällt die Temperatur mit dem Sonnenstande, sie ist über Mittag am höchsten und vor Sonnenaufgang am niedersten, sondern es treten noch verschiedenerlei Bewegungen hinzu, die insbesondere mit den Faltungsverhältnissen unserer Erdoberfläche zusammenhängen. In der Ebene sinken nach Sonnenuntergang und nachdem die Luftspannung in der

Atmosphäre abgenommen hat, die oberen, kälteren und deshalb schwereren Luftschichten zur Erde, während die wärmere und leichtere untere Luft in die Höhe zieht, allmählich findet eine Ausgleichung statt, inzwischen hat aber der Boden seine Tageswärme ausgestrahlt, er wird kälter als die ihn umgebende Luft, Thau schlägt sich nieder, aber auch Verdunstung stellt sich ein, Wärme wird gebunden, die Luft lagert, wenn nicht eine seitliche Bewegung auftritt, kalt und ruhig, bis die durch die aufgehende Sonne dem Boden mitgeteilte Wärme das Gleichgewicht wieder zu ändern vermag. Im Gebirge rücken die nicht oder weniger erwärmten Luftschichten der Ost- und Nordseiten nach Sonnenuntergang zu Thal und nehmen von den Ebenen Besitz, aus denen die warme Tagesluft nach oben entführt wurde; auf Süd- und Nordwestseiten senkt sich die kältere Höheluft der Bergneigung folgend wohl auch in die Tiefe, der Verlauf pflegt jedoch, da er durch die stärkere Wärmeausstrahlung gemäßigt wird, weniger energisch zu sein.

§ 9. Von besonderem Einflusse auf das Klima ist die Verteilung von Erde und Wasser; je nachdem letzteres nur in verhältnismäßig geringer Menge vorhanden ist, oder aber in weiten Seen und Meeren einen Einfluß auf das angrenzende Land auszuüben vermag, spricht man von einem Binnen- oder von einem Küstenklima; ersteres zeichnet sich bei der raschen Wärmeaufnahme und Abgabe des Bodens durch Temperaturextreme aus, während große Wassermassen durch ihre Verdunstung im Sommer die Wärme der Nachbarschaft mäßigen und im Winter durch ihre Eigenwärme deren Kälte mildern. Von besonderer Bedeutung ist für den westlichen und nordwestlichen Teil Europas der Verlauf des Golfstroms, der, aus Westindien kommend, als warme Meeresströmung den von ihm bespülten Ländern (von Nordafrika bis nach dem Nordkap) eine für die Vegetation ausschlaggebende Temperaturerhöhung bringt; seine Wärme ist um 6 bis 10° höher als die des von ihm durchzogenen Ozeans. Binnenmeere und selbst schon größere Seen und Flüsse üben auf ihre Umgebung einen ihrer Größe entsprechenden Einfluß aus, der übrigens wieder fast vollständig verschwindet, sobald sich die Wasserfläche mit Eis bedeckt hat.

Je wärmer die Luft ist, desto stärker vermag sie sich mit Wasserdunst zu sättigen und umgekehrt; kommt sie aus weiten Entfernungen des Binnenlandes, so ist sie wasserarm, durchquerte sie weite Meere, so ist sie wasserreich. Mit dem Sinken der Luftwärme fällt ihr Sättigungsgrad, d. h. die Luft muß wegen der Abnahme ihrer Dampfspannung einen entsprechenden Teil ihres Wassergehaltes ab-

geben; bei Übersteigung von Gebirgszügen, welche die Wolkenbewegung verlangsamen, verstärkt sich diese Abgabe, wir haben deshalb auf den Westseiten unserer Berge, die von der herrschenden Regenwindrichtung getroffen werden, weit größere Niederschlagsmengen zu verzeichnen als auf den Ostseiten. Die durchschnittliche jährliche Regensäule soll für Deutschland etwa 700 mm betragen, es werden dabei jedoch Orte angegeben von nur 330 und andere wieder von 1500 mm.

Auch die Thauniederschläge, welchen besonders in trockenen Jahren eine hohe Bedeutung nicht abzusprechen ist, zeigen eine Verschiedenheit in der Häufigkeit und der Menge ihres Vorkommens. Sie entstehen bei bewegter Luft nicht, denn der Beschlag beim sogenannten „Nebeltreiben" ist keine Thaubildung, sondern das Ergebnis der sich mechanisch anhängenden Wasserbläschen; nur bei ruhiger Nacht, wenn unbedeckter Himmel die Wärmeausstrahlung der Erde begünstigt, schlägt sich an deren Oberfläche und den sie überragenden Gegenständen das in der umgebenden, erkälteten und der aus dem Boden entsteigenden Luft vorhandene Wasser als Thau wieder, der die Vegetation erfrischt, zum Teil aber auch wieder mit dem Erscheinen der Sonne in Gasform verflüchtigt wird. Besonders ausgiebig ist dieser Niederschlag, der im Durchschnitt das dreizehnfache der jährlichen Regenmenge betragen soll, in Mulden und Schluchten, aber auch in bestimmten Höhen, bis zu welchen die tagüber erwärmte Thalluft abends emporzudringen pflegt, um dort dem abgekühlten Erdboden ihren Tribut abzugeben. Mit der Luftfeuchtigkeit hängt die Bodenfeuchtigkeit, zu der wir im dritten Kapitel zurückkehren werden, sehr eng zusammen. Da alle Gegenstände, welche aus der Erdoberfläche hervorragen, bei der Wasseraufnahme aus der Luft von besonderer Bedeutung sind, so kommt unserm Walde hierin eine einflußreiche Rolle zu. Seine durchschnittliche Jahreswärme soll sich wohl nicht sehr wesentlich von derjenigen seiner Nachbarschaft unterscheiden, doch zeigt schon die Erfahrung, daß derselbe sich schwerer erwärmt als seine Umgebung, und daß er von seiner aufgenommenen Wärme noch abzugeben vermag, wenn seine Nachbarschaft schon erheblich abgekühlt ist; er übt also bezüglich der Wärme einen, wenn auch bescheidenen ausgleichenden Einfluß aus. Die aufgenommenen Wassermengen kürzerer Strichregen bleiben wohl zum Teil, besonders im Sommer und bei Nadelholz, in den Kronen hängen und werden von der wiedererschienenen Sonne verdampft, so daß nicht die ganze Regenmenge dem Boden zugeführt wird, andererseits kann aber auch die Feuchtigkeit des letzteren nur langsam verdunsten,

dabei ist der Wasserabfluß im Gebirge durch die Stämme und die Bodengewächse gehemmt, es zeigt sich also durchweg eine Milderung der Extreme.

Der Einfluß des Waldes auf das Klima äußert sich somit besonders in seinen Beziehungen zur Feuchtigkeitsmenge und deren Verdunstung und ist um so bedeutungsvoller, je größer seine Fläche ist und eine je dichtere und massenreichere Bestockung er besitzt.

2. Kapitel. Die Lage.

§ 10. Für die Verbreitung unserer Holzarten und deren Gedeihen kommt nicht allein die geographische Lage und die vertikale Erhebung über die Meereshöhe in Betracht, sondern es entscheiden noch andere Einflüsse, wie die Neigungsverhältnisse des Geländes, die geschützte oder die mehr dem Winde ausgesetzte Himmelsrichtung, die Sonnenbestrahlung, die Bildung von Frostmulden u. s. w.

Oberforstrat und Professor Borggreve (Waldbau) unterscheidet folgende Waldgebiete für Deutschland:

1. das norddeutsche Kieferngebiet,
2. das nordwestdeutsche Haidegebiet,
3. das niederrheinisch-westfälische Eichengebiet,
4. das westdeutsche Buchengebiet (mit Eichenniederwald an den Thaleinhängen, oder mit Aufforstungen von Fichten und Forlen),
5. das mitteldeutsche Fichtengebiet,
6. das süddeutsche Tannen- und Fichtengebiet (mit Eichen und mit Niederwaldflächen),
7. das pfälzische Buchen- und Kieferngebiet,
8. das reichsländische Tannen- und Buchengebiet und
9. das Auenlaubwaldgebiet.

Für die einzelnen Holzarten stellt er als Verbreitungsgrenzen fest:

Tannengebiet: Vogesen, Schwarzwald, Thüringerwald und Oberschlesien bilden die Nordgrenze;

Schwarzkiefer und Zerreiche haben ihre nördliche Grenze bei Wien, ebenso die

Eßkastanie bei Diedenhofen, Kaiserslautern, Heidelberg und Buche in Südschweden und Königsberg.

Gegen Süden wird begrenzt

die Fichte durch die Linie Elbing, Oppeln und das Alpengebiet,
die Kiefer durch das Flußgebiet der Elbe. (Die Kiefern des Rheinthals verdanken ihr Vorkommen der Kultur.)

Die übrigen einheimischen Holzarten kommen durch ganz Deutschland vor.

Tanne und Buche herrschen auf den ihnen zusagenden Standorten, da sie langlebig sind, Schatten ertragen und vielen Samen werfen; Birke, Aspe und Sahlweide fliegen auf jeder Kahlhiebs- und Lichtungsfläche an.

In vertikaler Richtung werden folgende Grenzen angegeben für

	Alpen	Riesengebirge	Harz
Eichenschälwald	600 Meter	300 Meter	100 Meter
Eiche, Hainbuche, Esche, Rüster, Roterle	1200 „	600 „	300 „
Buche, Birke	1700 „	1000 „	700 „
Fichte, Bergahorn, Vogelbeere, Mehlbeere	2000 „	1500 „	1050 „
Zürbelkiefer u. Lärche	2300 „	— „	— „

Dr. Ramann stellt bezüglich der Exposition folgende Regeln auf:

1. die Ostseiten sind, zumal in etwas geschützter Lage, die günstigsten für den Holzwuchs;
2. die Südseiten sind wärmer und trockener (in Hochlagen oft von Spätfrösten bedroht);
3. die Südwestseite bildet die ungünstigste Lage; sie erwärmt sich sehr stark und ist dem Passatwinde ausgesetzt;
4. die Westseite zeigt geringere Erwärmung, wird aber vom Winde stärker getroffen als vorige;
5. die Nordseiten gehören meist zu den bessern Lagen, leiden aber im Hochgebirge und in schmal eingeschnittenen Thälern unter mangelnder Erwärmung.

Für die Neigungsstärke giebt er folgende Winkelgrade an (anschließend an das Versuchswesen):

eben und fast eben	bis zu 5°
sanft und schwach geneigt	zu 5 bis 10°
lehn	zu 10 bis 20°
steil	zu 20 bis 30°
sehr steil und schroff	zu 30 bis 45°
Absturz	über 45°

Obwohl wir zeitlich gar streng ausgeprägte Passate nicht besitzen, da diese bei uns nicht wie in andern Erdteilen bis auf den Tag genau ihre Erscheinungs- und Endezeit einzuhalten pflegen, so bilden doch die als solche auftretenden Westwinde die herrschende Windrichtung. Stürme erhalten wir aus West, Südwest und Nordwest (am meisten im Winter, am wenigsten im Sommer) 78,5 %, aus dem Osten, Südosten und Nordosten 8,1 %, aus dem reinen Süden 9,9 und aus dem reinen Norden 3,5 %. Dagegen verhält sich bezüglich der eingeschlagenen Richtung die Zahl der Windströmungen aus Osten zu der aus Westen wie 100 zu 144, dabei ist jedoch die Windstärke von West um etwa 60 % größer als von Osten, daher der hohe obige Prozentsatz an Weststürmen, daher aber auch die starke Austrocknung der Westseiten durch die Winde.

Der Frostbildung sind verschlossene Tieflagen am meisten ausgesetzt; nicht selten werden auch kalte, noch unvermischte Luftströmungen zum Schaden der betroffenen jungen Triebe aus der Nachbarschaft zugeführt; man kann dies manchmal an Reben beobachten, denen früh morgens die erkältete Nachtluft benachbarter Wiesen zufließt, und bei denen sich die Frostwirkung bei einer etwa vorliegenden Mauer oder einem vorgebauten Hause genau erst über der Mauerkante, beziehungsweise über der Firsthöhe zeigt.

3. Kapitel. Der Boden.

§ 11. Der Boden hat die Aufgabe, der Pflanze den Standort abzugeben, sie mit Nahrungsmitteln zu versorgen oder ihr die Nahrungszufuhr zu ermöglichen und ihr die nötige Lebenswärme zu bieten. Zur Erfüllung dieser Aufgabe bedarf es einer gewissen mechanischen und chemischen Zusammensetzung, eines geeigneten Feuchtigkeitsgrades und einer entsprechenden Tiefgründigkeit und Wärme. Klima und Lage sind dabei von dem bereits nachgewiesenen Einflusse.

Der Boden besteht aus verwitterten anorganischen Stoffen unserer Erdrinde, denen organische Stoffe beigemengt sind. Unter den gesteinbildenden Faktoren kommen am häufigsten folgende vor:

Krystallisierte Kieselsäure als Quarz (ferner als Chalcedon, Jaspis 2c.);

Silikate, Verbindungen von Kieselsäure mit Magnesia, Eisenoxydul, Thonerde, Kali, Natron und Wasser; als Olivin, Terpentin, Talk, Feldspath (Orthoglas), Glimmer, Hornblende, Augit, Zeolithe, Kaolin 2c.;

Karbonate, Verbindungen von Kohlensäure mit Kalk, Magnesia oder Eisenoxydul als kohlensaurer Kalk, Dolomit und Eisenspath;

Sulfate, Schwefelsäure mit Kalk (ohne Wasser: Anhydrit, mit Wasser: Gyps);

Phosphate. Ihr Vorkommen ist selten, aber sehr wichtig; Verbindung von Phosphorsäure mit Kalk, krystallisiert als Apatit, krystallinisch als Phosphorit;

Chloride, Chlornatrium=Steinsalz, Kainit (Chlorkalium mit schwefelsaurer Magnesia und Wasser), Carnallit (Chlorkalium und Chlormagnesium mit Wasser);

Fluorcalcium: Flußspath;

Oxyde und Oxydhydrate: Eisen mit Sauerstoff ohne Wasser: Roteisen, mit Wasser: Eisenoxydhydrate (Brauneisenstein, Magneteisen ꝛc.);

Schwefelmetalle: Nur das Schwefeleisen, welche Verbindung bei der Verwitterung in Schwefelsäure mit Eisenoxydul und Wasser zerlegt wird, ist von Bedeutung; reichliche Gaben wirken als Pflanzengift.

Die wichtigsten mineralischen Pflanzennährstoffe sind Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Phosphorsäure und Schwefelsäure.

Diese Nährstoffe werden vorzugsweise von folgenden Gesteinsarten geliefert:

1. Die massigen Gesteine.

Granit, zusammengesetzt aus Quarz, Feldspath und Glimmer. Die grobkörnigen, feldspathreichen Granite verwittern in der Regel leicht und geben einen an Thonerde und Kalk reichen, meist ziemlich tiefgründigen, aber kalkarmen Boden, während die feinkörnigen Granite im allgemeinen feldspatharm sind und einen flachgründigen Sandboden liefern; der Granit ist sehr verbreitet;

Porphyr; hier verhält es sich ähnlich; je nach dem Vorwiegen des Feldspathes oder des Quarzes wird der Boden thonhaltiger oder sandiger; Porphyr ist nicht sehr verbreitet;

Syenit, aus Feldspath und Hornblende bestehend, verwittert ziemlich rasch in einen kalkhaltigen Thonboden oder einen eisenhaltigen Lehmboden; wenig verbreitet;

Trachyt, enthält neben Feldspath meist noch Quarz; je nach dem Maße der Beimengung von natron-, magnesia- und kalkhaltigen Mineralien ist er leichter verwitterbar und bildet einen mehr oder weniger günstigen Boden; wenig verbreitet;

Phonolith, Kalifeldspath mit Nephelin, verwittert in einen natron-, kali-, thon- und kalkhaltigen, sandigen Boden von meist guter Beschaffenheit; wenig verbreitet;

Diorit. Kali-, Natron- oder Kalkfeldspath mit Hornblende, bald grobkörnig, bald von dichter Struktur, im letzteren Falle daher schwer verwitterbar; der Boden ist meist ziemlich geringwertig; wenig vorkommend;

Diabas enthält mehr Kalk, ist meist leichter verwitterbar; giebt in der Regel guten Boden; geringe Verbreitung;

Melaphyr liefert einen dunklen, eisenhaltigen Thon; kommt nur ortweise vor;

Basalt ist ein vulkanisches Gebilde; er verwittert meist zu einem dunklen, eisenhaltigen Thonboden von vorzüglicher Güte; die Dolerite und Basalttuffe verwittern sehr leicht, die dichten Basalte dagegen schwerer; sporadisches Vorkommen;

2. Urschiefer.

Gneis, aus Quarz, Feldspath und Glimmer bestehend, verhält sich ähnlich wie Granit, verwittert je nach dem Vorwiegen des Quarzes oder des Feldspathes schwerer oder leichter; sehr verbreitet;

Glimmerschiefer, aus Quarz und Glimmer; herrscht Kaliglimmer vor, so verwittert er schwerer und giebt flachgründigen Boden, bei Magnesiaglimmer zersetzt er sich leichter und liefert einen tieferen Boden; meist aber leiden die Schieferböden an einer Undurchdringlichkeit des Unterlaggesteines; wenig verbreitet;

Urthonschiefer, aus Quarz, Feldspath, Glimmer und Chlorit; die Verwitterung richtet sich nach dem Quarz- und Thongehalt; der Boden geht vom flachgründigen Sandboden über bis zum fruchtbaren, entsprechend tiefgründigen Lehm; ziemlich verbreitet;

3. Thonschiefer und Thone kommen sehr häufig vor und bilden meist schwere, kalte und zur Versumpfung geneigte Böden; bei starker Sandbeimengung ergiebt sich ein oft recht fruchtbarer Lehm;

4. Kalk und Dolomitgesteine; sehr verbreitet; der kohlensaure Kalk wird bei der Verwitterung gelöst und bildet für sich allein keinen Boden; je nach der Beimischung von Thonerde und anderen Bodenbestandteilen aber wird der Boden mehr oder weniger schwer; die Kalke sind meist zerklüftet und ihre Böden bei bedeutenderem Kalkgehalte sehr empfindlich gegen Freistellung. Während das Grundgestein oft 50 % Kalk und 40 % Kohlensäure enthält, sind von beiden zusammen nach der Verwitterung manchmal nicht mehr als 1½ bis 2½ % im Boden vorhanden; dagegen überwiegen die übrigen Beimischungen (nach

Councler im Wellenkalkboden des Reviers Lohra 63¹/₃ % Kieselsäure, die im Gestein nur 2 % beträgt, Thonerde fast 10, Eisenoxyd nahezu 4, Kali 2¹/₃ % ꝛc., Kalk abernur noch 1,14 %). Die Mergel sind sehr kalkreich und enthalten in inniger Mengung 15 bis 75 % Kalk und 20 bis 75 % Thonbestandteile ꝛc.;

5. **Konglomerate, Sandsteine und Sande** haben eine bedeutende Verbreitung; auch hier richtet sich die Brauchbarkeit der Verwitterungsprodukte nach dem Reichtum an Quarz oder an Thon; ersterer bedingt schwere Verwitterung und Flachgründigkeit, während die thonigen Beimengungen tiefgründige, gute, oft aber auch schwere Böden zu bilden vermögen. Der bunte Sandstein giebt z. B. einen leichten Sand- bis ziemlich schweren Lehmboden, während die Nagelflue, wenn innig gemengt und schwer verwitterbar, vollständig unfruchtbar sein kann. Die tertiären Sande bilden, wo hier ein thoniges oder kalkiges Bindemittel fehlt, durchweg arme Bodenarten.

6. **Diluvium und Alluvium**; ersteres wird auf die Thätigkeit früherer Gletscher und Flußläufe ꝛc. zurückgeführt, letzteres beruht auf der Ablagerung unserer Flüsse und Bäche. Das Diluvium, feiner und gröberer Sand, gemischt mit Thon, Kalk u. s. w. manchmal geschichtet, ist meist ein mehr oder weniger tiefgründiger, sandhaltiger Lehmboden. Das Alluvium verhält sich ähnlich, seine Bildung ist noch nicht abgeschlossen, je nach den Formationen, deren Verwitterungsprodukte angeschwemmt werden, findet sich reiner Sand- bis schwerster Lehmboden; die Beimischung organischer Reste ist meist eine sehr bedeutende (Haidesand, Flußsand, Kiesbänke, Aueboden, Marschboden, Moor, Torf, aber auch Flugsand und Staub). Das Diluvium ist bis hoch in das Gebirge hinein verbreitet, das Alluvium bedeckt vorzugsweise die Nachbarschaft der Flüsse.

§ 12. Die organischen Reste im Boden. Durch Verwesung und Fäulnis, welch letztere bei Mangel am nötigen Sauerstoffe stattfindet, werden die auf und im Boden lebenden Pflanzen und Tiere in humose Stoffe übergeführt, der Kohlenstoff wandelt sich um in Kohlensäure, der Wasserstoff in Wasser, der Stickstoff in Ammoniak; der Vorgang ist jedoch ein mehr oder weniger langsamer und unvollkommener, so daß die noch in der Zersetzung begriffenen Reste durch ihre dunkle Farbe den Boden schwärzlich zu färben vermögen. Wo eine Vegetation oder ein Tierleben stattfindet, hat auch der Boden in seinen oberen Schichten den Humusgehalt; man findet diesen selbst in den Schlammablagerungen unserer Gewässer und zwar nicht nur

da, wo Wassergewächse gedeihen, sondern auch allenthalben, wo tierische Reste zu Boden sinken. Verwesung und Fäulnis werden in ihren Vorgängen vorzugsweise begleitet und unterstützt durch Bakterien, Schimmel- und Spaltpilze; die organischen Säuren sind dem Gedeihen dieser Organismen nicht günstig (daher fehlen letztere im Torf). Die genannten Zersetzungsvorgänge sind an bestimmte Bedingungen gebunden; vor allem bedarf es, wie oben ersichtlich, des Sauerstoffes, ferner einer gewissen Wärme, Feuchtigkeit und der Einwirkung anorganischer Stoffe (Salze, Säuren, Alkalien und alkalische Erden).

§ 13. Der Humus. Wie schon bemerkt, wird die Zerkleinerung und auch die Mischung der organischen Stoffe mit dem Boden durch die Mitwirkung der Tierwelt erheblich gefördert; der Humus im Boden hat bis zu 3% gebundenen Stickstoff, der bei der Verwesung in Ammoniak und Salpetersäure übergeführt wird; in letzterer Form vermag er von der Pflanze aufgenommen zu werden. Im allgemeinen besitzt der Humus große Wassercapacität, er vermag zu lockere Böden zu binden, zu feste zu lockern, dient als Kohlensäurequelle zur Aufschließung des Bodens, liefert dabei, wie erwähnt, noch Stickstoff in aufnehmbarer Form und besitzt deshalb für unsere Pflanzenernährung eine bedeutende Wichtigkeit. Vom forstlichen Standpunkt aus läßt er sich einteilen in den milden und den sauren oder Roh-Humus; letzterer enthält freie Humussäuren, welche durch Auslaugung des Bodens eine sehr unerwünschte Wirkung auszuüben vermögen. Die guten Humuseigenschaften kommen deshalb nur dem milden Humus zu, doch vermögen geringere Lagen des sauren Humus durch Auswaschen mittelst Wassers (Auswintern nach einer Bodenbearbeitung) entsäuert und mild gemacht zu werden. Der saure oder Roh-Humus verdankt sein Entstehen dem Überwiegen von Fäulnisvorgängen; diese können (nach Dr. Ramann) bedingt sein:

1) auf sehr armen Böden durch Mangel an Nährstoffen;
2) durch Abschluß der Luft (überwiegend nur bei längerer Wasserbedeckung);
3) durch Übermaß an Wasser, zumeist verbunden mit niederer Temperatur, in Gegenden hoher Niederschläge und hoher Luftfeuchtigkeit (Seeküsten und Hochgebirge);
4) durch niedere Temperatur (Norden);
5) durch Mangel an Wasser (Trockenheit zumal während der wärmeren Jahreszeit).

Man kann diesen Roh-Humus (nach Dr. Ramann) übrigens auch nach seiner Entstehungsart in den eigentlichen Roh-Humus

(faserige, noch etwas lockere und an der Luft und Sonne in wenigen Jahren zersetzbare Massen) und den *Trockentorf* unterscheiden; letzterer ist dicht, torfartig, zusammengelagert und soll einer tiefer gehenden Zersetzung nicht mehr fähig sein. Nach unserer Meinung vermag eine solche nach vorausgegangenem, kräftigem Kurzhacken immerhin noch stattzufinden, wenigstens zeigt sowohl Buchelaufschlag, wie die Unterpflanzung mit Fichten und insbesondere Tannen in dem von Haidehumus überlagerten, aber kurz gehackten Boden ein günstiges Gedeihen (die Tanne, die mit ihren Herzwurzeln rasch in die Tiefe des gewachsenen Bodens zu dringen vermag, allerdings am besten).

Der *saure oder Rohhumus* beschleunigt vermittelst seines Auslaugungsvermögens die Bodenverwitterung und die Auswaschung der löslich gewordenen Mineralstoffe; verkitten sich diese ausgelaugten und die humosen Stoffe mit einem unterlagernden Sande, so entsteht der *Ortstein*. Je höher dieser liegt, um so schlimmer für den Pflanzenwuchs, weil jener von der Pflanzenwurzel nicht durchdrungen zu werden vermag. Durchbrochen und an die Luft gebracht zerfällt er meist leicht; obwohl vielfach infolge von Entwaldung entstanden und über die Haidegegenden weit verbreitet, kann er doch überall auch da vorkommen, wo auf mageren Sandsteinen sich Rohhumus zu bilden vermochte. Von besonderem Nachteil gereicht letzterer allen Bodenarten, indem er deren Struktur verändert; der Boden wird bei Rohhumusbildung fest, verliert seine Lockerheit und seinen Luftgehalt, aber auch seine tierischen Lebewesen und damit einen hervorragenden Faktor der Verwesung.

§ 14. Wir haben in § 11 einleitend der Bodenaufgabe erwähnt; zur Erfüllung derselben genügt jedoch das Vorhandensein der mineralischen und organischen Nährstoffe allein nicht, sondern es bedarf hierzu auch ganz bestimmter *Bodeneigenschaften*. Wir können drei Bodenschichten unterscheiden, die *obere, humose Nährschicht*, darunter die *Verwitterungsschicht*, welche der Wurzel Standfestigkeit und in der Regel eine reiche Menge löslicher Mineralstoffe bietet, und den *Untergrund*. Letzterer kann Massivgestein, ein durchlässiger oder undurchlässiger Boden und unter Umständen auch Grundwasser sein.

Die *Gründigkeit* des Bodens wird nach der Tiefe bemessen, welche von den Wurzeln erreicht werden kann; man unterscheidet im forstlichen Versuchswesen:

sehr flachgründig,	unter	15 cm	Mächtigkeit,
flachgründig,	von	15— 30 cm	„
mittelgründig,	von	30— 60 cm	„
tiefgründig,	von	60—120 cm	„
sehr tiefgründig,	über	120 cm	„

Der Wassergehalt des Bodens ist eine der wichtigsten Bedingungen für seine Leistungsfähigkeit; Trockenheit und anhaltende Nässe können gleichmäßig schädlich wirken. Der Boden ist

naß, wenn beim Abstechen Wasser abfließt,

feucht, wenn er beim Zusammendrücken tropft,

frisch, wenn er beim Zusammendrücken noch mäßigen Zusammenhang zeigt,

trocken, wenn noch einiger Wassergehalt und

dürr, wenn gar kein solcher mehr erkennbar ist.

Stagnierendes Wasser hat einen sehr geringen Gehalt an freiem Sauerstoff, ohne den die Wurzeln nicht zu atmen und zu leben vermögen, es ist deshalb dem Pflanzenwuchse nachteilig, während frisches, fließendes Grundwasser ihm sowohl den nötigen Sauerstoff als auch eine Menge von Mineralstoffen zu bieten und deshalb selbst auf ganz flachgründigen Böden noch eine gedeihliche Vegetation zu unterhalten vermag.

Von großer Wichtigkeit ist die krümelige Struktur und im Zusammenhang damit die Bodendurchlüftung. Sie ist die Grundbedingung der Wurzelverbreitung und erscheint im Gefolge einer mäßigen Bindigkeit des Bodens; sehr zähe und sehr lose Böden vermögen die Krümelstruktur nicht zu zeigen; es wirken auf ihre Entstehung ein: der Gehalt an löslichen Salzen, die Thätigkeit von Tieren (Bakterien, Regenwürmern ꝛc.), die Pflanzenwurzeln, die Volumveränderung durch Eisbildung, der Wassergehalt, die Bodenbearbeitung. Die Aushagerung ist eine Folge der zerstörten Krümelstruktur.

Man unterscheidet den Boden als

fest, wenn er frisch sehr zäh ist, beim Austrocknen Risse bekommt und feste, harte Stücke bildet,

streng oder schwer, wenn er beim Austrocknen reißt, die Stücke aber noch zerdrückbar sind,

mürbe oder mild, wenn sich beim Austrocknen nur wenig Risse ergeben und die Stücke mit der Hand leicht zerkrümelt werden können,

locker, wenn der Boden sich im feuchten Zustande noch ballt, getrocknet aber bei mäßigem Drucke auseinanderfällt,

lose, wenn er selbst angefeuchtet keinen innigen Zusammenhang mehr zeigt,

flüchtig, wenn er, der Bodendecke beraubt, vor dem Winde treibt.

Nur in der Krümelung, bei welcher die Einzelkörner in Gruppen gelagert sind, zwischen denen sich Lufträume befinden, vermag der Boden seine vorteilhafteste Einwirkung auf das Pflanzenwachstum zu zeigen; Dr. Ramann hält dieselbe für die wichtigste physikalische Bodeneigenschaft; auch scheint sie mit derjenigen der Kondensation der Gase im Zusammenhang zu stehen; allerdings beruht diese in erster Linie auf dem Gehalt an Humus und Eisenoxydhydrat, welche Wasserdunst, Kohlensäure und Ammoniak allein in größerer Menge zu kondensieren vermögen, und deren reichlicheres Vorkommen, wie das der Luft, doch immerhin mit der Krümelung des Bodens im Zusammenhang stehen muß.

Die Wärme des Bodens hängt (neben seiner Zusammensetzung, der Beimengung sich leicht erwärmender Gesteine und der Lage) auch noch wesentlich von der Farbe in der Weise ab, daß bei gleichem Wassergehalte, der unter Umständen allerdings Verdunstungskälte herbeiführen kann, der dunkle Boden eine größere Wärmeaufnahmsfähigkeit besitzt als der helle; daran ändert die Thatsache nichts, daß weiße Jurakalkböden, wenn trocken, weit heißer zu sein pflegen als die meist frischen, humosen Thonböden.

§ 15. Die Bodendecke fehlt im Walde nur selten vollständig; auch da, wo infolge äußeren Eingriffes, einer Verwehung oder Abschwemmung die leblose Bodendecke verloren ging, erscheint in der Regel sofort eine Wiederbedeckung durch das lebende Pflanzenreich. Während letztere durch Nahrungskonkurrenz öfters schädlich zu wirken vermag, leistet die erstere fast nur günstige Erfolge, indem sie den Abfluß des Wassers hindert, das gebotene Wasser festhält und die Verdunstung mäßigt. Wir unterscheiden nach Dr. Ramann folgende Arten der Bodenbedeckung:

1. Anorganische Bodendecken.

a) Der Schnee; er verzögert das Eindringen der Kälte wie der Wärme in den Boden; beim Schmelzen versickert er sofort, falls er, was die Regel ist, das Gefrieren des Bodens zu verhindern vermochte; fiel er nach der Kälte, so verhindert er das rasche Aufthauen und fließt geschmolzen über den gefrorenen Boden mehr oder weniger rasch ab; fällt er vor dem Gefrieren des Bodens, so wirkt er immer günstig, im andern Falle aber nur in der Ebene

weniger nachteilig, während im Gebirge der schnelle Wasserzufluß ein gefährliches Ansteigen der Bäche und Flüsse verursachen kann, dabei äußert sich aber die Wirkung des Waldes in der Richtung noch verhältnismäßig vorteilhaft, als seine Bäume und deren Wurzeln dem raschen Abflusse ein mechanisches Hindernis entgegenzusetzen vermögen, das auf dem freien Felde im Winter zu fehlen pflegt; dazu kommt noch der Umstand, daß ein Teil des fallenden Schnees an den Ästen hängen bleibt und dort verdunstet, daß die Schneeschmelze im Walde der mangelnden Sonnenbestrahlung wegen überhaupt langsamer verläuft, und daß dort der Boden später und nicht so tief gefriert, als das im Freien gewöhnlich der Fall ist.

b) Steine. Das Trümmergestein beschränkt Laubverwehung und Abschwemmung, mäßigt den raschen Wasserabfluß, sammelt Boden, Feuchtigkeit und Humus zwischen seinen Spalten und ist besonders auf leichteren Bodenarten oft der Träger der schönsten Waldbestände; man sollte schon deswegen die Abgabe solcher Steine, bei welcher dem Walde in der Regel nur ein unfruchtbares Trümmerfeld verbleibt, unter keinen Umständen dulden, selbst wenn man sich bei der Steinnutzung, was nur zu oft vorkommt, nicht für später des nötigen Wegbau und Schottermaterials berauben würde. Auf sehr schweren Böden vermag sich zwischen den Felstrümmern wohl da und dort Rohhumus anzusammeln, es wird jedoch in jedem einzelnen Falle genau zu erwägen sein, ob die Nachteile nicht durch die Vorteile überwogen werden und ob nicht durch eine Streuabgabe mit oder ohne Kosten, oder durch eine räumlichere Bestandesstellung dem Walde besser gedient ist als durch eine Steinabgabe. Da die Steine gute Wärmeleiter sind, so nehmen sie die Wärme rascher auf und geben sie schneller wieder ab als freier Boden; es erhöht sich damit das Maximum der täglichen Temperaturschwankungen, doch scheint uns eine Ausgleichung in der Richtung herbeigeführt zu werden, daß gerade zwischen den Trümmern und um dieselben ein höherer Feuchtigkeitsgrad vorhanden ist, der auf die Wärmeentwicklung mäßigend einwirkt. Ganz anders verhält sich die Sache bei einem zerklüfteten Unterlagegestein; dieses sammelt kein Wasser auf der Bodenoberfläche, sondern es entwässert oft durch seine Spalten ähnlich wie eine Sickerdohle (Weißer Jura u. a.).

2. Organische Bodendecke.

a) Die lebende Pflanzendecke schwächt die Einwirkung der Sonnenbestrahlung auf den Boden ab, mäßigt die Schwankungen,

erniedrigt aber die Durchschnittswärme etwas. Während die Oberfläche bewachsener Böden feuchter ist als die freiliegender, weil die Austrocknung durch Sonne und Wind gehemmt ist, ändert sich dieses Verhältnis im Bodeninnern, je nach dem Grade der Dichtigkeit und Tiefe der den Boden durchziehenden Wurzeln lebender Pflanzen und wohl auch nach der Lebensenergie und nach dem Wasserbedürfnisse der letzteren. Dabei wird durch die Pflanzenbedeckung ein Teil des Regenwassers durch Krone und Pflanzenblätter verdunstet, bevor es einzudringen vermag, andererseits erhält aber auch der Waldboden im Gebirge durch den mechanischen Widerstand der Pflanzen wieder eine stärkere Wasserzufuhr, als sie dem freiliegenden Boden zuteil wird. Ein dicht bestockter Wald mit tiefwurzelnden, wuchskräftigen Hölzern muß selbstredend einen höheren Wasserverbrauch zeigen als ein licht bestockter, flachwurzelnder Krüppelbestand, dabei ist allerdings die Oberfläche des Bodens im ersteren der Austrocknung weniger unterworfen als im letzteren. Wenn wir nun von Waldungen als Quellengebieten sprechen, so betrifft dies die Fähigkeit größerer Waldflächen, durch mechanische Versenkung einer stärkeren Wasserzufuhr und durch verlangsamte Abgabe des zum Selbstverbrauch nicht benötigten Teiles eine zweckmäßige zeitliche und quantitative Verteilung des Quellwassers zu ermöglichen; ganz kleine Waldparzellen sind belanglos und geringe Regenmengen werden von der Pflanzenbedeckung selbst verbraucht. Es ist noch zu erwähnen, daß auch die Bodenluft durch die Pflanzendecke einige Aenderung erfährt, im Winter enthält sie mehr, im Sommer (also zur Vegetationszeit) weniger Kohlensäure als der Brachboden, doch soll nach Dr. Ebermayer die Luft des bewaldeten Bodens durchweg ärmer an Kohlensäure sein als im gedüngten Acker. Da die Buche bei 70 cm Tiefe einen weit geringeren Kohlensäurevorrat zeigte als die Fichte, so könnte dabei die flache Bewurzelung der letzteren den Ausschlag gegeben haben. Aber auch auf die Bodenkrümelung übt die Pflanzendecke einen günstigen Einfluß aus; Brachboden schwindet zusammen, verliert an Volumen und damit an seiner Krümelung und an seinem Luftgehalte; durch Auffrieren und künstliche Lockerung (Ackern, Hacken) bringt ihn der Landmann wieder in günstigere Strukturverhältnisse; Wollny hat nachgewiesen, daß auf künstlich bedecktem (mit Mist) oder mit Pflanzen bewachsenem Boden die Abnahme des Volumens eine weit geringere war als auf dem Brachboden, daß er deshalb in seiner Krümelung weniger gelitten haben mußte als letzterer. Da uns die Mittel einer Bodenbearbeitung im Walde im großen fehlen, so dürfen

wir den Wert der Bodenlockerung durch die Holzpflanzen nicht unterschätzen. Man möge übrigens damit auch das bessere Gedeihen der forstlichen Kulturen auf vollständig bearbeitetem Waldboden in Vergleich ziehen.

b) Die Streudecke. Wir kennen solche als Laubstreu, Nadelstreu, Moosstreu und Unkrautstreu. Alles, was über die Mäßigung der Wärmeextreme (nach oben und unten), über die Erhaltung der Feuchtigkeit auf der Oberfläche, die Zurückhaltung der Wasserzufuhr bei der lebenden Pflanzenbedeckung gesagt wurde, trifft auch hier zu. Die todte Streudecke vermag die krümelige Bodenstruktur zu erhalten, die Verhagerung und Auslaugung des Bodens zu verhindern, sie entzieht aber, während sie selbst die Wasserverdunstung herabsetzt, dem Boden dabei keine Feuchtigkeit. Auf Böden, welche der Rohhumusbildung günstig sind, vermag eine dichte Streudecke durch entstehende Humussäure nachteilig zu wirken, auch wird in geneigten Lagen die Wasserzufuhr dem Boden örtlich dadurch entzogen werden können, daß in Fäulnis übergehendes verklebtes Laub das Regenwasser nicht durch die Decke dringen läßt, immerhin sind diese Fälle weniger erheblich, zumal die Laubdecke an jeder Bodenfalte durchbrochen erscheint, auch wird ihre Bekämpfung keine erhebliche Schwierigkeiten bieten. Viel häufiger leider kommt es vor, daß infolge unvernünftiger Streunutzung der Boden verhagert und die trockenen Formen der Rohhumusbildung hervorgerufen werden (Faserhumus, Hagerhumus, Staubhumus, kohliger Humus, Haidehumus, Wildhumus).

Im großen Ganzen lassen sich nach Dr. Ramann folgende Regeln aufstellen:

1. Jede Bodendecke schwächt die Extreme des Temperaturwechsels ab (Ausnahme bei Steinen siehe oben);
2. die Bedeckung mit anorganischen oder leblosen organischen Bestandteilen vermindert die Wasserverdunstung des Bodens und erhöht hierdurch sowohl den durchschnittlichen Wassergehalt der obersten Bodenschichten, sowie auch die Menge der Sickerwässer (Ausnahmen siehe bei Streudecke);
3. eine lebende Bodendecke wirkt in Beziehung auf die Temperatur nach 1, setzt jedoch den Wassergehalt des Bodens und die Menge der Sickerwässer durch den Wasserverbrauch für physiologische Zwecke in mehr oder weniger hohem Grade herab.

III. Abschnitt.

Die Pflanzenernährung.

§ 16. Nachgewiesenermaßen sind

Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Schwefel und Phosphor

unentbehrliche mineralische Pflanzennährstoffe; die weiter vorhandenen Stoffe wie das Chlor, die Kieselsäure, Natrium, Mangan, Thonerde ꝛc. sind nicht durchaus unentbehrlich, wie man aus der Wasser- und Sandkultur nachzuweisen vermochte, zum Teil ist man auch über ihre Aufgabe noch nicht genügend im klaren. Eine vollkommene Vertretung eines Stoffes durch einen andern findet nicht statt, dagegen vermag das reichlichere Vorhandensein eines Stoffes oft den geringen Vorrat an einem andern auszugleichen.

Kalium kommt vornehmlich in den Blättern und jungen Pflanzenteilen, Calcium mehr im Stamme vor, Magnesium ist stets nur in mäßiger Menge vorhanden; Eisen braucht die Pflanze wegen der Chlorophyllbildung, Eisenoxydulsalze in größeren Gaben wirken dagegen als Pflanzengift; Mangan ist manchmal in großen Mengen in der Pflanzenasche nachzuweisen, oft fehlt es ganz, ohne daß ein Grund oder eine nachteilige Folge wahrgenommen werden kann; Thonerde ist zwar meist nur in Spuren in der Asche anwesend, aber für die Pflanzenernährung wegen ihrer Wasserkapazität und wegen ihrer Bindung und Einwirkung auf die Bodenkrümelung ein höchst wichtiger Stoff; Phosphor begleitet in der Phosphorsäure die Eiweißstoffe, Schwefel ist ein Bestandteil der letzteren; Chlor kommt neben Natrium wohl in allen, besonders aber in den Salzpflanzen vor, scheint jedoch nicht als unentbehrlicher Pflanzennährstoff betrachtet werden zu sollen; von der Kieselsäure nimmt man an, daß sie auf die Festigkeit und Widerstandsfähigkeit der Pflanzen günstig einwirke, als ein unentbehrlicher Nährstoff gilt sie nicht, obschon sie oft in erheblicher Menge (besonders in den Blattorganen) aufzutreten vermag. Es kann ein gewisses Minimum der mineralischen Pflanzennährstoffe angenommen werden, bis zu welchem herab ein Gedeihen der Pflanzen noch stattfindet, letztere nehmen jedoch bei reichlichem Vorrat bis zu einem bestimmten Sättigungsgrade auch erheblich größere Mengen

auf; sie vermögen aber unter den dargebotenen Stoffen keine Auswahl zu treffen, andernfalls würde z. B. die Aufnahme von Pflanzengiften nicht stattfinden können.

Als Hauptgesetze für die Verwendung der mineralischen Nahrungsstoffe giebt Dr. Ramann an:

1. der Aschengehalt ist in jugendlichen Organen unserer Baumkörper stets größer als in älteren. Er fällt daher in der Regel mit der Zunahme des Durchmessers;
2. die Rinde ist stets aschenreicher als das zugehörige Holz;
3. die Blattorgane sind (wenige Ausnahmen abgerechnet) die an Mineralstoffen reichsten Teile des Baumkörpers;
4. beim allmählichen Absterben einzelner Teile des Baumes findet eine Rückwanderung der wichtigsten Nährstoffe in den Baumkörper statt.

Es geschieht dies beim Laubabfalle im hohen Grade, ist aber auch für andere Organe, wie absterbende Äste und bei der Borkenbildung nachweisbar. Es wandern zurück: Kali, Phosphorsäure, Magnesia und Stickstoff. An Kieselsäure und Kalk reichern sich dagegen die Blätter bis zuletzt an, so daß ihr Gesamtaschengehalt unmittelbar vor dem Blattabfall am höchsten ist. (Man vermutet auch ein Auswandern der zuerst genannten Stoffe aus dem funktionslos gewordenen Stammkerne nach dem Splinte).

Der Mineralstoffgehalt unserer Waldbäume beträgt selten unter 0,3 und nicht über 0,5 % ihres Trockengewichtes; er ist größer bei unsern Laubhölzern als bei den Nadelhölzern. Im wesentlichen steht nach Dr. Ramann die jährliche Aufnahmsmenge an Mineralstoffen zu der Menge und dem Aschengehalt der Blätter im geraden Verhältnisse.

Im Durchschnitte beträgt (nach Dr. Ramann u. a.) der Entzug an mineralischen Nährstoffen pro Jahr und Hektar für die verschiedenen Bodenklassen und Lebensalter in Kilogramm ungefähr bei

	Reinasche	Kali	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Stickstoff
Forle	16,9	2,8	7,8	1,6	1,3	9,1
Fichte	41,1	6,2	14,9	3,1	2,7	15,2
Tanne	38,8	9,5	11,9	3,0	3,0	12,3
Lärche	im einzelnen weniger als Tanne und Fichte, infolge des Blattabwurfes aber wahrscheinlich im ganzen mehr.					
Weymouthskiefer	hat die geringste Aschenmenge, dabei aber einen höheren Zuwachs und deshalb auch einen stärkeren Bedarf.					
Buche	34,6	7,4	15,0	3,8	3,5	6,0

	Reinasche	Kali	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Stickstoff
Eiche	16,6	2,5	11,3	0,9	0,9	?
Birke	12,3	2,3	3,9	1,7	1,3	7,2
Hainbuche	29,8	3,7	20,0	?	2,2	?
Erle	18,0	2,0	3,9	?	1,5	?
Weidenheger (je nach Art. u. Bod.)	?	8,8/61,9	13,6/105,8	2,2/20,8	2,7/20,8	?
Eichenschälwald (nach Weber)	56,7	9,4	31,9	5,9	6,3	?
(nach Schröder) im Durchschnitt	24,9	6,2	14,3	3,5	2,5	12,1

Die Aufnahme von Kali und Phosphorsäure betrug auf den Kalkböden bei Nancy nach Henry auf 100 Teile Trockensubstanz

für Vogelkirsche, Buche, Weißbuche 0,134—0,195 Teile,
„ Elzbeere, Feldulme, Eiche, Maßholder 0,210—0,234 Teile,
„ Aspe, Wildapfel, Hasel 0,293—0,331 Teile,
„ Esche 0,400 Teile.

Nicht nur, daß wegen der Verschiedenheit der einbezogenen Bodenklassen obige Zahlen nicht durchweg vergleichsfähig sind, so tritt auch noch der störende Umstand hinzu, daß bei den wintergrünen Holzarten die Blattorgane mitberechnet wurden, was bei den sommergrünen nicht der Fall ist. Wir müssen die Ermittelung sicherer Werte den weiteren Versuchen überlassen.

Eine sehr große Menge von Mineralstoffen nimmt die Akazie auf, von denen sich jedoch ein erheblicher Teil in dem Holzkörper selbst vorfindet, während insbesondere Kali und Phosphorsäure in verhältnismäßig kleinen Teilen in den Blättern zurückgehalten werden. Umgekehrt verhält sich die Sache bei der Esche, deren Stammkörper einen kleinen, deren Blätter aber einen sehr hohen Aschengehalt besitzen.

Von den Weiden entnehmen bei einjährigem Schnitte auf thonigem Lehmboden am meisten Kali: viminalis und amygdalina (am wenigsten caspica); am meisten Kalk: viminalis, weniger purpurea und amygdalina, nur 13,6 k caspica; Magnesia am meisten: amygdalina; Phosphorsäure ebenso: viminalis, der andere ziemlich nahekommen, sehr wenig caspica. Am anspruchsvollsten ist im allgemeinen viminalis, dann folgt amygdalina, weniger Ansprüche macht purpurea, ganz auffallend niedrig sind letztere bei caspica. Dr. Ramann ist der Ansicht, daß bei dem hohen Mineralstoffgehalte,

den der Weidenhegerbetrieb dem Boden entzieht, in den meisten Fällen ohne eine rationelle Düngung nicht durchzukommen sein werde.

Wie aus obigem hervorgeht, muß der Entzug der Mineralstoffe im Boden zur Zeit der höchsten Wachstumsenergie, die mit der Produktion der höchsten Blattmenge übereinstimmt, am größten sein; er fällt in der besseren Bonität bei der Kiefer schon in das 20., bei der Fichte in das 30. und bei der Buche in das 40. Jahr, auf geringeren Bonitäten erhöht sich das betreffende Alter in entsprechender Weise.

Von hoher Bedeutung ist dabei für die einzelnen Holzarten ihre Fähigkeit, sich die Mineralstoffe des Bodens zu eigen zu machen; so ist die Akazie z. B. als anspruchslos zu bezeichnen, da sie ihren verhältnismäßig hohen Bedarf auf den geringsten Bodenarten zu gewinnen vermag. Sehr anspruchslos ist die Kiefer, anspruchsvoller die Fichte und Tanne, zu den anspruchsvollsten gehören die Esche und Buche (auch Ulme).

§ 17. Neben den mineralischen Nährstoffen kommt noch der Bedarf an Wasser sehr in Betracht; dabei zeigt sich das auffallende Ergebnis, daß die Laubhölzer im Verhältnis zum Blatttrockengewicht im Schatten größere, die Nadelhölzer aber kleinere Wassermengen verdunsten sollen als im vollen Sonnenlichte.

Das Wasser, teils ein direkter Nährstoff, teils (und zwar hauptsächlich) ein Lösungsmittel für anorganische Stoffe, wird dem Boden in unserem Klima in solchen Mengen zugeführt, daß der Vorrat, falls er in die Wurzelzone wirklich einzudringen und dort zurückgehalten zu werden vermag, selbst im Hochsommer von unseren Waldbäumen nicht aufgezehrt zu werden pflegt.

Dabei verdunsten die Laubhölzer im Verhältnis zum Trockengewicht ihrer Blattorgane wohl das Zehnfache von der Verdunstungsmenge der Nadelhölzer. Nach v. Höhnel läßt sich für die vegetative Wasserverdunstung im Verhältnis zu einer bestimmten Gewichtsmenge trockenen Laubes folgende Reihe bilden:

Birke	Eiche
Esche	Fichte
Hainbuche	Kiefer
Rotbuche	Tanne

Hartig setzt die Verdunstungsgröße in ein direktes Verhältnis zur Zuwachsgröße.

Wenn nun auch das Verhältnis der Wassertranspiration zum

Laubtrockengewicht festgestellt werden kann, so ist das Gesamttrockengewicht wegen der je nach Holzart und Bestandesalter verschiedenartigen Belaubungsdichte sehr schwankend, so daß vorerst eine wissenschaftlich festgestellte Reihe über den Wasserbedarf nicht besteht (vergl. § 30). Wir dürfen dabei der Konkurrenz nicht vergessen, die unseren Holzbeständen durch ihren Nachwuchs und durch die Forstunkräuter zu Teil zu werden vermag. Stehen uns auch genaue Feststellungen nicht zu Gebote, so darf doch nach Dr. Ramann angenommen werden, daß Holzpflanzen dem Boden niemals die gleich hohe Menge Wasser zu entziehen vermögen, wie dies durch die Gräser geschieht; letztere entsenden ihre Wurzeln oft über Meter tief in den Boden, durchziehen ihn mit dichtem Wurzelfilze und verursachen eine mehr oder weniger vollständige Austrocknung der Nähr- und selbst der Verwitterungsschichten. v. Höhnel giebt den jährlichen Wasserbedarf eines Buchenbestandes während der Vegetationszeit pro Hektar an

im	Alter	von	115 Jahren	auf	3,5—5,4	Mill.	Kilogr.;
„	„	„	50/60 „	„	2,3	„	„
„	„	„	35 „	„	0,7	„	„

Wollny fand für:

Erbsen	4,5	Mill.	Kilogr.
Rotklee	4,4	„	„
Gerste	3,9	„	„
Winterroggen	3,7	„	„
Sommerroggen	4,3	„	„
Hafer	5,0	„	„
Bohnen	4,5	„	„

Wenn wir annehmen, daß ein Bodenschutzholzbestand nur einen verhältnismäßig kleineren Teil der Bestandesfläche einnimmt, daß seinem Wasserverbrauche aber auch wieder eine durch seinen Bodenschutz bewirkte Verminderung der Wasserverdunstung aus dem Boden gegenübersteht, so dürfte sich die von v. Höhnel angegebene niederste Zahl selbst bei halber Bestockung der Fläche durch das Bodenschutzholz noch sehr erheblich ermäßigen lassen; setzen wir den jährlichen Wasserbedarf in diesem Falle und in Anbetracht der schwächeren Wuchsleistung auf unter $\frac{0,7}{2}$ also etwa auf 0,2—0,3 Mill. Kilogr., so müssen wir andererseits für die tiefwurzelnden Ried- und Schilfgräser eines kräftigen Auenbodens u. E. höhere Werte einführen

als für Gerste oder Hafer, wir würden demnach die Beträge von $\frac{5,0}{2}$ zu erhöhen haben z. B. auf 3—4 Mill. Kilogr. Es fehlt hier an Feststellungen, doch dürfte im allgemeinen die Annahme gerechtfertigt sein, daß die tiefwurzelnden Unkrautgräser einem Oberbestande, somit insbesondere auch dem Mittelwaldoberholze eine weit gefährlichere Konkurrenz bereiten als dies durch Holzgewächse, seien es nun Stockausschläge oder Unholzsträucher, jemals der Fall sein kann. Wir sehen deshalb auch das Oberholz zwischen Schwarzdornen ꝛc. in gutem Wuchse, während sich auf vergrastem Boden bei einigermaßen unzulänglicher Wasserzufuhr die Gipfeldürre einzustellen pflegt. (Vergl. § 34 u. C. E. Ney, der Wald und die Quellen, Tübingen 1894.) Bezüglich der Ansprüche der Holzarten auf den Wassergehalt verweisen wir auf § 30. Mit der Eingangs dieses Paragraphen erwähnten Annahme, als verdunsteten die Laubhölzer im Schatten verhältnismäßig mehr Wasser als im Freistande, steht das von Hartig angenommene direkte Verhältnis zwischen Verdunstung und Holzzuwachs keineswegs im Widerspruche, da jene Annahme sich auf das Gewicht der trockenen Blätter bezieht, deren Menge im Druck naturgemäß eine weit geringere ist als im Freistande. Nach Forstmeister Reuß (Forstl. naturwiss. Zeitschrift 1893 Heft 4) ist die Saftbewegung in der Hainbuche vom direkten Sonnenlichte abhängig und steigt der Stärkezuwachs (an einer untersuchten Linde) mit der Blätterentwickelung; Thatsachen, welche mit den allgemeinen Erfahrungen im Einklange stehen.

Der Wassergehalt des Bodens ist für das Gedeihen der Holzarten von höchster Bedeutung; so vermag eine warme Südseite mit genügendem Wassergehalt oft ein vorzügliches Wachstum zu leisten, während sie unter andern Verhältnissen bis zur Sterilität herabsinken könnte.

§ 18. Fragen wir uns nun, auf welche Weise die mineralischen Nährstoffe der Pflanze geboten werden, so finden wir verschiedene Wege; einmal in den Mineralbestandteilen des Bodens, auf welchem die Pflanzen stocken, selbst, dann durch den Abfall der Blätter und Nadeln und ferner durch die Zufuhr im oberirdischen und im Grundwasser. Im allgemeinen lassen sich sechs Haupt-Bodenarten unterscheiden, innerhalb welcher die Grenzen nicht fest zu ziehen sind, sondern allenthalben Übergänge vorzukommen pflegen.

1. **Der Steinboden**; vor allem entscheidet die Gesteinsart, doch kommen vorzugsweise nur solche Steine in Betracht, die weniger leicht

zu verwittern vermögen. Sie können in zerklüfteten Trümmern bestehen, zwischen welchen sich durch Zuschwemmung, Verwitterung, Blätterabfall und zugeführten Staub eine Nährschicht zu bilden vermag, oder geschichtet sein; auf den Kopf gestellte Schichten sind von oben nach unten gespalten und verhalten sich ähnlich wie die zerklüfteten Trümmer, da die Wurzeln sich zwischen den Spalten zu versenken vermögen; horizontale Schichtungen werden, falls sie flachgründig anstehen, die Wurzelausbreitung und Pflanzenernährung wesentlich hindern, während zwischen gespaltenen Schichten (Jurakalke) und bei leichter Zersetzbarkeit des Grundgesteins sich die nötige Tiefgründigkeit herzustellen vermag. Flachgründigkeit hat bei der Schichtenlage immer die Gefahr zu großer Erwärmung und ungenügender Nahrungszufuhr. Bei stärker vorgeschrittener Verwitterung erscheinen die Gesteinstrümmer als Grus, der unter günstigen Verhältnissen einen guten Waldboden abzugeben vermag, der aber im Gebirge, wo er fast ausschließlich und zwar überlagernd vorkommt, leicht der Auswaschung unterliegt. In den von Wasserläufen durchzogenen Thälern finden wir den Grand, das Gerölle und Geschiebe der Bäche und Flüsse entweder noch nackt oder verschieden tief mit Nahrungsschichten bedeckt, deren Zusammensetzung und Tiefgründigkeit von entscheidendem Einflusse ist. Flachgründige Grusböden liefern nur noch auf Nordseiten einen erträglichen Wuchs, während bei Grandböden dieser Art der Höhenstand des fließenden Grundwassers und dessen Zufuhr von gelösten Mineralstoffen die Hauptrolle spielt. Stagnierendes Grundwasser ist sauerstoffarm und wird, da es der Wurzelatmung nicht zu genügen vermag, wie schon in § 14 erwähnt, von den Waldbäumen nur sehr schlecht ertragen.

2. Auch beim **Sandboden** ist die Wasserzufuhr von wesentlicher Wichtigkeit; reiner Sand kann ohne Wasser und ohne Humusbeimengung die für das Wachstum notwendige Krümelung nicht erhalten, ist sehr leicht erhitzbar, wird ausgewaschen, verhagert, neigt zur Bildung von Rohhumus (Hagerhumus, kohliger Humus); Streunutzung ist hier sehr von Nachteil. Dagegen vermag ein von fließendem Grundwasser angefeuchteter (schwitzender) Sand einen verhältnismäßig günstigen Waldboden abzugeben. Ist dem Sande Thon, Kalk, Kali ꝛc. beigemengt, d. h. geht er über in den lehmigen Sandboden, so ändern sich seine Eigenschaften sehr zum Vorteile; er giebt den Pflanzen mehr Standfestigkeit, hält das Wasser besser auf und ist mit der mineralischen Nahrungszufuhr nicht mehr auf das Grundwasser angewiesen; der Thon wirkt vorteilhaft auf die **Krüme-**

lung, Kalk und Kali etc. dienen zur Ernährung. Unter Waldbeständen sind die oberen Sandschichten in der Regel humos, der Humusgehalt kann bei anstehendem Grundwasser sehr bedeutend und selbst manchmal nachteilig werden. Die besseren Sandböden zeigen gute Durchlüftungsverhältnisse.

3. Der **Lehmboden** enthält in der Regel sämtliche unentbehrlichen Nährstoffe in zureichender Menge für den Holzwuchs; er ist ein Zertrümmerungs- und Verwitterungsprodukt in den feinsten Bestandteilen. Als sandiger Lehm hat er ungefähr die gleichen Eigenschaften wie der lehmige Sand, zeigt gute Krümelungsverhältnisse, Durchlüftung und Wassergehalt; auch bei dem sogenannten reinen Lehm sind diese Verhältnisse noch günstig, doch wird die Gefahr der Verschlämmung durch die thonige Feinerde und damit der Zerstörung der Krümelung und der Bodenverhärtung mit dem zunehmenden Thongehalte größer, das Wasser selbst vermag nicht mehr in gleich rascher Weise und bis zur genügenden Tiefe in den Boden einzudringen; der thonige Lehm bietet einen festen, für die Wurzeln schwer zu durchdringenden Boden mit meist schlechten Krümelungs- und Durchlüftungsverhältnissen; in alle sehr thonhaltigen Böden vermag das Wasser nur schwer einzusickern; doch werden diese verschiedenen ungünstigen Eigenschaften wesentlich gemildert, wenn eine Beimischung von Kalk, der sehr leicht verwittert, vorhanden ist; bei dem bedeutenden Thongehalt ist die Gefahr einer Auswaschung damit nicht verbunden, wenngleich jener auch hier in den oberen Bodenschichten sich weniger erhält, als in der unteren Wurzelzone der Verwitterungsschichten. Im allgemeinen sind die Lehmböden um so schwerer erwärmbar, je mehr der Thongehalt in den Vordergrund tritt; die Humusbildung geht nur da günstig voran, wo die oberen Bodenschichten eine weniger bindige Struktur zeigen; sie ist am ungünstigsten beeinflußt im sogenannten strengen Lehm.

4. An diesen schließen sich die eigentlichen **Thonböden** an, bei denen der starke Thongehalt und dessen Abschlämmbarkeit in meist nachteiliger Weise zur Geltung kommen. Im allgemeinen sickert das Wasser in den Thonböden nur sehr schwer durch, die Rohhumusbildung findet dadurch günstige Bedingungen, der Boden ist kalt, verschlämmt, bindig und ganz schlecht durchlüftet. Wie schon früher erwähnt, gehen unsere thonhaltigen Kalke nach Auslaugung des kohlensauren Kalkes bei der Verwitterung in Thonböden mit mäßigem Kalkgehalt über; diese zeigen noch günstige Humusbildung, Krümelung und bei dem zerklüfteten Unterlagestein auch genügende Durchsickerung;

ähnlichen Einfluß leisten stärkere Beimengungen von verwitterten Gesteinsresten, Grus, besonders wenn solche mineralische Nährstoffe abzugeben vermögen.

5. **Die Kalkböden** zersetzen bei starkem Gehalt an kohlensaurem Kalk die Pflanzenreste sehr rasch, sind gut gekrümelt und durchlüftet, werden aber leicht ausgewaschen und sind der Verhagerung stark ausgesetzt. Erhaltung der Pflanzen- und Streudecke ist ein unabweisbares Erfordernis für die Bewahrung der Bodenthätigkeit, die um so schneller ihrem Ende entgegeneilt, je durchlässiger der Untergrund ist.

Bei stärkerem Thongehalt zeigen diese Böden ein ähnliches Verhalten wie die Lehme, beziehungsweise die Thone, in welche die thonhaltigen, kohlensauren Kalke bei der Verwitterung überzugehen pflegen.

6. **Die Humusböden** lassen sich unterscheiden in die humosen Sande mit 8—10 % humoser Stoffe, die bei entsprechendem Stande des fließenden Grundwassers günstige Wachstumsverhältnisse bieten, aber an der Sonne austrocknen und im Winter stark auffrieren; dann die Moorböden mit über 20 % humoser Stoffe von nicht mehr erkennbarer Struktur; diese Böden werden trocken staubig und flüchtig, naß sind sie kalt, undurchlüftet, aber bei fließendem Grundwasser für verschiedene Weichhölzer brauchbar; ferner die Torfböden, auf denen bei dem vorhandenen Mangel an Sauerstoff im Untergrunde meist nur noch die Forle und einige Weichhölzer ein kümmerliches Dasein zu fristen vermögen, und endlich die sogenannten Bruchböden, deren Vegetation vom Untergrunde abhängig ist; wo fließendes Grundwasser die Sauerstoffzufuhr übernimmt und die Bildung von Humussäure hindert, vermögen Weichhölzer zu gedeihen; wo mooriger Untergrund vorhanden ist, verzichtet man auf die Holzkultur, wo aber der Untergrund aus kalkhaltigem (entsäuerndem) Lehm besteht, können vorzugsweise die Roterlen recht gute Ergebnisse liefern. Wo sich in den Moor- und Bruchböden Wiesenkalke gebildet haben und in flachliegenden Schichten den Untergrund abgeben, wird kein Baum mehr gedeihen.

§ 19. Im allgemeinen kann man unter sonstigen günstigen Standortsverhältnissen den „humosen, frischen, milden bis lockeren, kalkhaltigen, tiefgründigen, unkrautreinen, sandigen Lehm oder lehmigen Sand“ als diejenige Bodenart bezeichnen, auf welcher unsere Waldbäume ihr bestes Gedeihen zu finden vermögen, doch zeigen einzelne Bäume und Unkräuter eine bestimmte Vorliebe oder eine Abneigung gegenüber manchen Bodenarten, indem sie nur auf einer der letzteren

gedeihen und andre meiden, „bodenstät", oder eine vor der andern bevorzugen „bodenhold" oder für keine eine ausgesprochene Vorliebe zeigen und damit „bodenvag" sind (Unger). Daneben spielen auch noch die physikalischen Eigenschaften mit, besonders in Bezug auf Korngröße, Struktur und Durchlüftung des Bodens. Die Pflanzen lassen sich rücksichtlich der Aufnahmsstoffe zusammenfassen in:

Kalkpflanzen: Carex humilis, Orchis fusca, militaris, Ophrys, Stachys germanica, Carlina acaulis, Anemone pulsatilla, Sorbus aria, torminalis, Pirus, Prunus Mahaleb, Viburnum lantana, Crataegus, Cotoneaster vulgaris, Rosa, Fagus sylvestris ꝛc.

Kalkmeidende Pflanzen: Castanea vesca, Pinus maritima, Lupinus luteus, Calluna vulgaris, Digitalis purpurea ꝛc.

Salzpflanzen: Die verschiedenen Seestrandgewächse.

Salpeter- (Schutt-) Pflanzen: Urtica dioica, Datura stramonium, Solanum nigrum ꝛc.

Humuspflanzen:

a) auf Rohhumus: Heidel- und Preiselbeere, Haide (wo Kalk fehlt), Polytrichum formosum ꝛc.

b) auf Grünlandsmooren: Carex, Scirpus, Jnncus, Equisetum palustre, Epilobium palustre, Lotus uliginosus, Galium palustre, Hypnum intermedium, giganteum, aduncum ꝛc.

c) auf Hochmooren: Sphagnum, Polytrichum juniperinum, Scirpus caespitosus, Calluna vulgaris, Ledum palustre, Vaccinium oxycoccus ꝛc.

d) im Haidegebiete: Ulex europaeus, Vaccinium uliginosum, Sphagnum molluscum, Myrica Gale ꝛc.;

bezüglich der physikalischen Bodeneigenschaften in:

Sandpflanzen: Sandhafer, Strandhafer, Sandwegerich, Sandstrohblume, Trifolium arvense ꝛc.

Thonpflanzen: Huflattich, Schachtelhalm ꝛc.

Steppenpflanzen: Umbelliferen, Papilionaceen ꝛc.

Pflanzen sehr fester Böden (Wege): einjähriges Rispengras, Vogelknöterich, großer Wegerich ꝛc.

Die meisten unserer Waldbäume sind bodenvag oder auch bodenhold.

§ 20. Von wesentlicher Bedeutung für die Pflanzenernährung ist die Streudecke; wir haben auf ihre Fähigkeit die Extreme abzu-

stumpfen schon in § 15 hingewiesen. In Prozenten des Eigentrocken-gewichtes vermag an Wasser aufzunehmen (nach) Dr. Ebermayer) die Streu von:

Moos	283 %
Farrenkraut	259 „
Buchenlaub	233 „
Fichtennadeln	150 „
Kiefernadeln	143 „
Haide	131 „

Für die Wasserverdunstung der Bodenbedeckung giebt Wollny folgende Reihe an: Moosstreu, Eichenlaub, Buchenlaub, Kiefernstreu und am wenigsten Fichtenstreu. Der nackte Boden ist wasserärmer als der mit einer Streudecke, aber keiner lebenden Pflanzendecke versehene Boden. Während mächtige organische Bodendecken durch Rohhumusbildung nachteilig zu wirken vermögen, scheint im allgemeinen eine mittlere, mehrjährige Streudecke den besseren Waldböden am besten zu bekommen; zu dünne Schichten veranlassen unter bestimmten Umständen die Hagerhumusbildung, Verhagerung und Auswaschung. Letztere wird durch eine genügende Decke nicht nur bekämpft, sondern durch diese selbst werden dem Boden wieder ersetzende mineralische Nährstoffe zugeführt.

Bei einer einmaligen Nutzung ergaben sich nach Dr. Ramann folgende Zahlen, bei deren Vergleichung zu beachten ist, daß es sich um eine mehrjährige, mehr oder weniger zersetzte, und zum Teile dabei jedenfalls schon stark verweste Bedeckung handelt.

Art der Streu	Ertrag pro Hektar kg	In trockenem Streuertrag (10 % Feuchtigkeit) sind enthalten					
		Stickstoff kg	Reinasche kg	Kali kg	Kalk kg	Magnesia kg	Phosphorsäure kg
Rotbuche	9 000	108,0	440,0	21,9	199,3	29,2	22,7
Kiefer (auf besserem Boden)	14 000	114,7	177,7	18,9	66,8	17,6	15,1
Fichte (im Mittel)	15 000	143,0	622,3	18,2	248,4	28,3	30,0
In je 100 kg Trockensubstanz ergaben:							
Haide	—	12,5	20,8	2,7	4,5	2,0	1,4
Moos	—	14,0	27,4	4,5	3,9	1,7	2,1
Farrenkraut	—	?	64,9	24,8	7,4	4,1	4,9

Die Auslaugung der Laubstreu geht sehr rasch von statten; das Eichenlaub verliert im Regenwasser im 1. Jahre 40 %, die

Fichtennadeln 50%, das Buchenlaub in 3 Tagen im Wasser 71% seines Kaligehaltes.

Der Streuentzug entnimmt dem Waldboden die einzige Humusquelle, denn mit dem Bodenüberzug werden auch die abgefallenen, in Verwesung begriffenen Ästchen, Reiser und Spähne zusammengerafft und der Landwirtschaft zugeführt. Der Erhaltung der Streudecke, beziehungsweise des Humus ist von bestimmender Wichtigkeit für alle kalkreicheren Böden, für die Sandböden und dann aber auch für schwere, zähe Thonböden, da letztere durch die Humusbeimischung wenigstens in der oberen Ernährungsschicht milder werden.

Über die Wirkung der längeren Streuentnahme auf geringeren Sandböden bis auf 1,5 m Tiefe hat Dr. Ramann aus umfassenden Versuchen Ergebnisse veröffentlicht, die eine nur zu deutliche Sprache reden; demgemäß haben dieselben von ihrem ursprünglichen Gehalte in Kilogramm pro Hektar verloren:

	Verlust an mineralischen Nährstoffen		Davon sind in der Streu entzogen worden
Kali	6660 kg	(28%)	21 kg
Kalk	630 „	(14 „)	107 „
Magnesia	90 „	(6 „)	16 „
Phosphorsäure	1238 „	(55 „)	44 „
Schwefelsäure	131 „	(74 „)	4 „
lösliche Kieselsäure	2183 „	(14 „)	168 „
Stickstoff	287 „	(12 „)	68 „
	11 219 kg		428 kg

Von 11 219 kg sind also nur 428 kg dem Boden mit der Streu verloren gegangen (kaum 4%!), während der Hauptverlust durch die Auswaschung infolge des Entzugs der schützenden Bodendecke erfolgt sein muß. Wenn die Streunutzung auf reicheren Lehmböden auch weniger schädlich zu wirken vermag, so führt sie doch alle geringeren Sand- und Kalkböden der Sterilität entgegen; aber auch den thonreichen Lehm- und den Thonböden wird die Streunutzung sehr nachteilig, weil diese, frei gelegt, von den herabfallenden Regentropfen unmittelbar getroffen, dadurch verschlämmt und verhärtet werden.

§ 21. Neben den mineralischen Nährstoffen bedürfen unsere Waldbäume noch anderer Nahrungsmittel, die übrigens für sie leicht zu erlangen sind und für deren Beschaffung es einer wirtschaftlichen Fürsorge nicht bedürfen sollte. Der Kohlenstoff, der Hauptbestandteil des Baumkörpers wird unter Einwirkung des Sonnen-

lichtes aus der Kohlensäure der Luft und aus dem kohlensäurehaltigen Wasser aufgenommen. Den Stickstoff bezieht die Pflanze aus

salpetersauren Salzen (z. B. salpetersaures Natrium und Kalium),

Ammoniaksalzen,

organischen Stickstoffverbindungen und dem freien Stickstoff der Luft.

Die ersteren drei Stoffe werden durch das Wasser, die in der Luft befindlichen Ammoniakverbindungen auch durch die Blätter aufgenommen, freien Stickstoff beziehen außer den Hülsenfrüchten auch unsere Akazien unmittelbar aus der Luft; es ist möglich, daß noch an anderen Bäumen eine ähnliche Thätigkeit nachzuweisen ist. Die direkte Aufnahme von organischen Verbindungen überhaupt, also auch von organischen Stickstoffverbindungen, scheint keine besondere Bedeutung zu besitzen. Sehr wichtig ist der Sauerstoff für die Atmung der Pflanzen; in der Luft fehlt er nie, dagegen kann er bei Bodenverschlämmungen, stagnierendem Wasser und Bildung von Humussäure der Wurzel nur ungenügend geboten und dadurch deren Rückgang oder das Absterben veranlaßt werden. Über den Wasserbedarf der Pflanzen war schon weiter oben die Rede und verweisen wir auf § 17. (K. v. Marilaun behauptet direkte Aufnahme organischer Verbindungen durch Moose und verschiedene Schattenpflanzen.)

IV. Abschnitt.

Der Pflanzenwuchs.

§ 22. Im Walde haben wir zu unterscheiden zwischen den Holz- und Straucharten, welche Gegenstand der forstlichen Produktion sein sollen, und denjenigen Gewächsen, die sich ohne unsere unmittelbare Fürsorge einzustellen pflegen.

Das Wachstum der Bäume, das für jede Holzart ein bestimmtes Gepräge hat, ist nicht allein von dem Standorte abhängig, obwohl im allgemeinen die besten Bedingungen der Ernährung auch die vollkommensten Wuchsverhältnisse zu gewähren pflegen, sondern es wird noch durch eine Menge von Einflüssen bedingt, die teils in ihrer

Natur begründet sind, teils von uns herbeigeführt werden oder auch ohne unser Zuthun oder gegen unsern Willen einzutreten vermögen.

Betrachten wir unsere Waldbäume; wenn sie im vollständig freien Stande zu wachsen vermochten, so sind sie von unten bis zum Gipfel mehr oder weniger dicht mit kräftigen und starken Ästen besetzt. Die alten Wettertannen und Fichten der Weidfelder sind bis auf den Boden beastet, treiben dort die Äeste am weitesten aus und verhindern unter ihrem Schirme das Aufkommen des Grases; ähnlich, wenn auch weniger dicht, finden wir dies bei Forle, Lärche und bei den Laubhölzern und Sträuchern. Es macht diese Erscheinung den Eindruck, als sollte durch die Beschattung des Fußes die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit, die Bodenverhärtung und die Konkurrenz anderer Gewächse ferne gehalten werden. Erst dann, wenn sich durch natürlichen Samenabfall andere Holzgewächse ansiedeln, neben dem tiefbeasteten Stamme in die Höhe streben, ihre Äste in die des Nachbars hinüberschicken, bedarf es dieses Bodenschutzes durch die Eigenäste nicht mehr, der eintretende Schluß bringt sie infolge seines Lichtentzuges zum Absterben, läßt aber auch eine andere Vegetation auf der geschlossenen Fläche keineswegs aufkommen. Im Walde herrscht der horror vacui; die Gipfel streben nach oben, jeder freie Raum zwischen den Stämmen und Kronen wird, so lange das Licht noch zureicht, durch Entsendung von Ästen zu schließen gesucht und wo die Baumvegetation nicht Fuß zu fassen oder den Lichtabschluß nicht genügend herzustellen vermag, erscheint auf dem Boden eine sekundäre Flora von Anwuchs, Sträuchern, Kräutern, Gräsern, Farrn, Moosen, Pilzen und Flechten. Stirbt im Urwald ein Stamm ab, so bedeckt sich der Boden mit Verwesungsprodukten, meist erscheinen die verschiedensten Gewächse, Sieger bleiben diejenigen, welche mit den günstigsten Wuchsbedingungen ausgestattet und dabei am widerstandsfähigsten sind, also unsere perennierenden Holzgewächse; dabei werden die raschwüchsigen Lichtholzarten und auch Sträucher wohl vorübergehend vorauswachsen, schließlich kommen aber die schattenertragenden, eine höhere Lebensdauer erreichenden Hauptholzarten immer wieder zum Ziele. Allerdings treten auch Fälle ein, wo der Wald infolge größerer Schäden und Zufälle den eben geschilderten Verjüngungsgang nicht durchzuführen und wo die Bildung von Unkräuterüberzug und Rohhumus Platz zu greifen vermag; glücklicherweise ist die Ausdehnung der betreffenden Stellen in unserer Heimat immerhin eine verhältnismäßig weniger erhebliche. Im allgemeinen dürfen wir annehmen, daß die Natur den Freistand der Bäume nicht will, daß

an Stellen, wo alte Urwaldriesen dem Tode verfallen oder wo bestimmte Ereignisse Lücken in den Wald zu reißen vermochten, sich der frei gewordene Raum in der Regel wieder mit kleineren oder größeren Gruppen von Holzgewächsen überzieht, und daß der von Menschenhand nicht beeinflußte Wald infolgedessen eine wesentliche Ungleichalterigkeit aufzuweisen hat. Besteht die sekundäre Bodenflora aus Holzarten und Sträuchern von angemessener Bestockung, so übertrifft augenscheinlich deren mäßigender Einfluß auf die Bodenverdunstung den Eintrag, den ihr Wasserentzug, der in der Jugend zudem nur in der oberen Bodenschicht stattfindet, den älteren Stämmen bereiten kann. Letztere sind im Lichtstande mit Bodenschutzholz sicherlich in weit besserer Wachstumslage als im gleichalterigen Schlusse, wo die in gleicher Etage liegenden Wurzeln (besonders ein und derselben Holzart) sich die Nährstoffe streitig machen.

§ 23. Der frei erwachsene Stamm ist nicht nur sehr astreich, er hat auch eine für unsere Zwecke meist weniger geeignete Form; stört schon seine Unreinheit bei der Brennholzgewinnung, so ist ein astreicher Stamm zu vielen Nutzholzzwecken geradezu unbrauchbar. Dazu kommt, daß beim freiständigen Baume der Unterschied zwischen unterem und oberem, etwa bei 0,6 der Höhe genommenen Durchmesser ein ganz bedeutender und daß der Stamm, wie man sagt, sehr abholzig ist. Sämtliche Säfte, die von den Ästen mit ihren Blattorganen verarbeitet sind, fließen abwärts und legen dort Holz an, nach aufwärts wirkt diese Bewegung nur unter ganz besonderen Umständen; während nun am Gipfel lediglich ein Quirl kleiner Zweige zu arbeiten vermag, gleitet weiter unten der Bildungssaft von tausenden von Zweigen von oben herab und erreicht, soweit er nicht unterwegs verwendet wird die unteren Stammteile; bei gleichen Jahresringen müßte der Stamm nach oben mit jedem Jahre um eine Ringbreite abnehmen; im geschlossenen Stande, wo hoch hinauf die Äste fehlen, findet dies nicht statt; die stärkste Holzanlagerung erfolgt in und unter der Krone, während nur noch ein geringerer Teil der umgewandelten Nährstoffe nach unten durchzudringen vermag. Durch den geschlossenen Stand erhalten wir somit Astreinheit, Vollholzigkeit und die Verdrängung schädlicher Konkurrenten; bei dem Kampfe um Luft und Licht streckt sich der Baum mehr in die Länge, er wird langschäftig, dagegen muß demgegenüber festgestellt werden, daß die freistehenden Stämme bei allerdings beschränkterem Längenwuchse eine unter Umständen sehr bedeutende Vermehrung des Dickenwachstums zeigen und damit zur frühzeitigen Erreichung eines stärkeren Sortimentes

vorzugsweise geeignet sind. Das forstliche Problem heißt schon seit Jahren: Wie vermögen wir den hohen Lichtstandszuwachs und dennoch eine zweckmäßige Schaftausformung zu erreichen? Die Antwort ist nicht leicht, weil die allgemeine Zuwachsleistung im geraden Verhältnisse zur Zahl der gesunden Blattorgane steht, ein tiefer Kronenansatz aber den Gebrauchswert der Stämme benachteiligt. Wir fügen noch bei, daß die Laubhölzer im Freistand ein höheres spezifisches Gewicht erreichen sollen als im Schlusse (nach König), dagegen wird für die Nadelhölzer das Gegenteil angenommen. Da mit dem spezifischen Gewichte mehrere wichtige Holzeigenschaften parallel gehen (Dauer, Festigkeit 2c.), so ist die Sache nicht ohne Bedeutung.

§ 24. Stellen wir im Schluß erwachsene Stämme frei, so überziehen sich viele vom Boden herauf mit Wasserreisern und zwar diejenigen, welche einen großen Wasserverbrauch zeigen, meistens am stärksten; dieses Bestreben, sich Nährorgane und vielleicht durch Wasserreiser die Fußbeschattung zu verschaffen, ist um so energischer, je geringer ausgebildet die Krone ist, je notwendiger der Baum aber auch der Ernährungsorgane bedarf, die der durch den Sonnenzutritt geweckten, kräftigeren Lebensthätigkeit entsprechen sollen. Bäume, die auf den trockensten Bodenarten zu gedeihen vermögen, haben in der Regel nur geringe Anlage zur Wasserreiserbildung, die bei den an und für sich reproduktionsfähigeren Laubhölzern überhaupt stärker ausgebildet ist als bei den Nadelhölzern; wenig Neigung zeigen Forle, Birke, Aspe, Silberpappel, Akazie, Fichte, mehr die Buche, Tanne, Lärche, sehr große die Eiche, Ulme, Ahorn, Esche, Hainbuche, Erle, Schwarz- und Pyramidalpappel.

Bei rauher Rinde, bezw. in vorgeschrittenerem Alter, läßt diese Neigung nach, sie ist am stärksten in der Jugend.

§ 25. Soweit nicht Winde, Störungen in der Ernährung durch verkümmerten Wurzelbau, abgerissene Äste, Frost, Schneedruck, Eisgang u. s. w. ungünstig einzuwirken vermögen, zeigen fast alle Holzarten eine gewisse Geradschäftigkeit und eine runde Schaftausformung. Exzentrischer Wuchs der Krone ist auf eine Störung zurückzuführen, ebenso jede Abweichung von der Kreisfläche am Stamm-Querschnitt, ausgenommen bei einzelnen Holzarten (wie z. B. bei der spannrückigen Hainbuche) und an den sogenannten Wurzelanläufen der unteren Stammteile verschiedener Hölzer (Pappeln, Ulmen, Fichten 2c.). Auch der krumme Wuchs beruht auf irgend welchen Eingriffen in die Baumentwickelung; sehr lichtbedürftige Holzarten (z. B. Lärche) suchen jedem Hindernisse, das sich ihrer Gipfel-

entwicklung entgegenstellt, seitlich auszuweichen, während andere wieder, die im zerstreuten Lichte gut gedeihen, wie z. B. Tanne und Fichte, sich in ihrem Streben nach oben nur schwer beirren lassen und selbst in die überschirmende fremde Krone hineinzuwachsen vermögen; gegen Druck sehr empfindliche Holzarten weichen sogar bei vollständiger Gipfelfreiheit schon jeder seitlichen Annäherung energisch aus, so daß wir z. B. keine gerade Lärche oder Birke zu finden vermögen, wenn sie sich nicht etwa von Jugend auf kronenfrei bezw. vorgewachsen, oben und seitlich ungehindert, zu entwickeln vermochte; sogar im gleichaltrigen Reinbestande ist die Lärche ihrer eigenen Nachbarschaft gram, während doch sonst die gleichaltrige reine Gruppe jeder Holzart die Geradschäftigkeit zu gewähren weiß. Die Natur haßt die Unsymetrie, sie sucht im Laufe der Pflanzenentwickelung die Krümmungen auszuebnen; wer schon vor einer gespaltenen, glatten und geraden Wagnerbuche stand, wird die Beobachtung gemacht haben, wie eckig oft der (der jugendlichen Längenwuchsrichtung entsprechende) Herzverlauf sich zeigt, und wie durch Anlage breiterer Jahresringe oberhalb jeder Ausbuchtung allmählich eine Ausebenung der Einbiegungen und damit die Geradwüchsigkeit des Stammes erreicht wurde.

§ 26. Von besonderer Wichtigkeit für die immer mehr zur Nutzholzproduktion hindrängende heutige Waldwirtschaft ist auch die Frage der Vergabelung. Während Fichte, Weißtanne, Weymouthskiefer, Lärche und Pyramidalpappel in einem ungeteilten Stamme zu erwachsen pflegen, zeigen Eiche, Linde, Hainbuche und Edelkastanie das Bestreben, den Stamm thunlichst bald in verschiedene Gipfel und Seitenäste aufzulösen; im geschlossenen Bestande gelingt es ihnen nicht, sobald aber die Krone Gelegenheit erhält, sich seitlich auszubreiten, so leitet sich der Vorgang ein. Andere Holzarten, wie die Kiefer, kanadische Pappel, Silberpappel, Buche, Schwarzpappel, Aspe, Arve zeigen auch im Freistande einen ausgeprägten Stamm fast bis zum Gipfel, noch schärfer tritt dieser hervor bei Ahorn, Kirschbaum, Erle, Esche und Ulme. Wir haben auch hier durch den Bestandesschluß ein Mittel, die Vergabelung zu bekämpfen und die Nutzholzproduktion im Walde zu steigern. Je mehr Raum die Krone erhält und je schwächer der Längenwuchs wird, desto mehr sucht sie bei den meisten Laubhölzern sich der Kugelform zu nähern.

Wir wollen nicht unterlassen beizufügen, daß die Behauptung, wonach die Stieleiche ihren Stamm leicht vergable, während die Traubeneiche ihn mehr geschlossen erhalte, den früheren Annahmen

zuwiderläuft. Uns scheint die Frage des Schlusses hierin in erster Linie entscheidend zu sein.

§ 27. Die Wuchsleistung richtet sich auch nach der Art der Bestandesgründung; die Nadelhölzer, die nur aus Samen erzogen werden können, liefern an Länge und Masse sehr hohe Zahlen (Längen bis zu 50 und mehr Meter, Massen in 100jährigem Umtriebe bis zu über 1000 Festmeter pro Hektar). Unsere Laubhölzer bleiben zwar vielfach hinter diesen Leistungen zurück, doch vermögen manche Weichlaubhölzer an Schnellwüchsigkeit die höchsten Ergebnisse zu liefern. Eiche und Buche können eine Höhe bis zu 45 m, Esche, Birke und Pappeln bis über 35 m erreichen, Schwarzerle, Aspe, Kirschbaum, Linde, Ahorn und Ulme etwas weniger, Hainbuche, Weiden und die Pirus- und Prunusarten nicht leicht über 25 m; übrigens hat man z. B. auf dem Auengebiete des Rheinthales Weiden (salix alba) von über 60 cm Durchmesser (bei 1,3 m gemessen) mit Astreinheit und Vollholzigkeit bis auf 16—18 m und einer Gesamthöhe von 24—27 m.

Sowohl für die gesamte Wuchsleistung als auch für das Wachstum in den einzelnen Lebensperioden zeigen sich bei dem Ausschlagwalde erhebliche Unterschiede. Nur in sehr gut geschlossenen Waldungen und bei Verwendung junger Stöcke vermag die Höhenwuchsleistung im ganzen dem Hochwalde nahezukommen; je älter die auf den Stock gesetzten Kernwuchsstangen oder Ausschlaglohden sind, desto schwächer werden die Ausschläge und desto geringer die Massenerzeugungen unter sonst gleichen Verhältnissen; mit der Abnahme der Ausschlagsfähigkeit ändert sich aber auch die Wuchsrichtung; nur wenige Lohden streben noch in die Höhe, die meisten treiben seitwärts aus und suchen besonders bei größerem Abstande der Stöcke den Zwischenraum zu decken (sog. Feger).

Im ganzen lassen sich folgende Ergebnisse feststellen:

1. Der Stockausschlag wächst in der Jugend rascher als die Kernwüchse derselben Holzart; nur unter zweckmäßiger Überwachung und bei zeitweisem Schutze vermögen die letzteren (ebenso wenn sie von einer erheblich schneller wüchsigen Holzart herrühren) die Ausschläge, zwischen denen sie stocken, noch einzuholen und sie schließlich zu überflügeln.

2. Die Ausschlagstöcke können ein sehr hohes und zwar manchmal höheres Lebensalter erreichen als Kernwüchse derselben Holzart; selbst ganz hohle Mutterstöcke liefern oft noch an dem Rande brauchbaren Ausschlag.

3. Die Ausschlagfähigkeit, die lediglich den Laubhölzern zukommt, ist auch für diese zeitlich begrenzt. Die Rotbuche schlägt nur bis zum 25.—30. Jahre gut vom Stocke aus; bei allen Laubholzarten läßt das Ausschlagvermögen der Kernwüchse mit Beginn der Borkenbildung erheblich nach und pflegt mit dem Eintritt der Fruktifikation allmählich vollständig zu verschwinden. Ähnlich verhält es sich mit dem Wiederausschlag zurückgesetzter Ausschlaglohden.

4. Bei Herzfäulnis des Stockes vermögen sich die einzelnen Wurzeln mit ihren Anteilen des Wurzelstockes loszulösen und selbständig zu bewurzeln; jeder einzelne Lohden verhält sich hier wie der Ausschlag eines besonderen Stockes.

5. In rauheren Lagen und auf magerem Boden hört die Ausschlagfähigkeit früher auf als auf besserem Standorte.

6. Kernwüchse bewahren ihr Ausschlagvermögen länger als die Stocklohden, letztere müssen deshalb früher abgeworfen werden als jene, soweit die Wirtschaft dies zulassen kann.

7. Neben dem Ausschlage liefern verschiedene Holzarten Wurzelbrut, die, losgelöst von dem Mutterbaum, sich selbständig bewurzelt, oft aber auch, wenn im Verband bleibend, von letzterem mit Krankheiten (Wurzelfäule) infiziert wird. Die Wurzelbrut hat für die Waldbestockung niemals den Wert der Stockausschläge; sie stirbt meist frühzeitig ab; es scheint, daß die häufige Herzfäulnis der Aspen, Silberpappeln, Graupappeln mit deren Fortpflanzung durch Brut zusammenhängt, auch bei anderen Holzarten fehlt letzterer meist die Standfestigkeit und Wuchsleistung; Akazien pflegen sich bedeutend zu lichten, wenn das weitverbreitete Wurzelsystem des Mutterstammes in Gemeinschaft mit der konkurrierenden Brut den Boden entsprechend ausgenützt hat. Immerhin hat die Wurzelbrut erheblichen Wert als Bestandesfüllholz. Die Holzarten des Ausschlagwaldes zeigen in der Neigung zur Wurzelbrutbildung etwa folgende Reihe, wobei zu berücksichtigen ist, inwieweit es sich hier um freithätige Brutbildung handelt; denn bei Wurzelverletzungen treiben auch solche Holzarten Brut, bei denen diese unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht vorzukommen pflegt:

a) bei Freistellung und selbst in zerstreutem Lichte der gesunde Vollbaum bei unverletzter Wurzel: Balsampappel, Schwarzdorn, Weißdorn, Schwarzpappel, Graupappel, Silberpappel, Pyramidalpappel, Aspe, Vogelbeere, Pfaffenkäppchen, Liguster, Hartriegel, Akazie, Tulpenbaum, Götterbaum;

b) der kränkelnde oder abgeworfene Baum bei unverletzter Wurzel: Weißulme, Weißerle, Kirschbaum, Traubenkirsche, kanad. Pappel, Birnbaum, Maßholder;

c) derselbe bei verletzter Wurzel: Korkulme, Rotulme, Bergulme, Roßkastanie, Edelkastanie, Hasel, Platane, Apfelbaum, Linde, Mehlbeer, Elzbeer, Nußbaum, Birke;

d) sehr wenig Neigung selbst abgeworfen und bei verletzter Wurzel zeigen: Eiche, Rotbuche, Hainbuche, Esche, Bergahorn, Spitzahorn, Roterle, Baumweiden.

Erkrankung des Mutterbaumes befördert die Wurzelbrutbildung; von letzterer ist sehr zu unterscheiden der Wurzelausschlag, welcher dann eintritt, wenn der Hieb in der Weise aus der Pfanne erfolgt, daß die Wurzel angehauen wird. Diesen Wurzelausschlag an der Schnittfläche leisten insbesondere gut: die Eiche, Edelkastanie, der Hasel, die Birke u. a. Das Wurzelausschlagvermögen wird bei den Eichen- und Edelkastanienniederwaldungen zur Fortpflanzung benützt; der im Herz faule, beim Hainen auch ausgebrannte Stock geht ein und die Wurzelausschläge werden selbständig. Nach Analogie anderer Ausschlagerscheinungen muß die rauhe Rinde älterer Wurzeln die Sprossenbildung nachteilig beeinflussen; der Wurzelausschlag wird um so kräftiger sein, je zarter die Wurzelrinde an der Abhiebsstelle ist. Der Umstand, ob ein Schlag bei der Rückung mit dem Fuhrwerk befahren wird oder nicht, wovon das Maß der ober- und unterirdischen Wurzelbeschädigung abhängig ist, giebt zu mancherlei Abweichungen in den Anschauungen über die Wurzelbrutbildung Veranlassung; die Untersuchungen hierüber sind sehr schwierig. So z. B. berichtet Kaysing, daß die Edelkastanie im Elsaß keine Wurzelbrut treibe, und dies stimmt überall da, wo eine Wurzelverletzung nicht stattfindet und wo man nicht den Wurzelausschlag, wie manchmal üblich, als Brut bezeichnet. In den Kastanienwaldungen der Umgebung von Heidelberg treiben die alten Stämme oft einen dicken Stock- und Wurzelausschlag, dies geschieht aber so hart am Stamme, daß wir selbst letzteren als Wurzelbrut nicht bezeichnen können; nach allgemeinem Gebrauch umfaßt dieser Begriff eben die Ausschläge auf den Wurzelverzweigungen. Daß Abweichungen nach Maßgabe des Standortes vorkommen, ist einleuchtend, so findet man auf sehr humosen lockern Auenböden von unterdrückten Korkulmen manchmal Brut; es konnte aber gerade auf solchen Böden eine Wurzelbeschädigung stattgefunden haben, die sich eben nicht mehr nachweisen läßt. (Wenig Brut in nicht befahrbaren Gebirgsschlägen!)

8. Für die Ausschlagsfähigkeit läßt sich folgende Reihe bilden, wobei nicht die Menge der erscheinenden Lohden, sondern der kräftige Längen- und Stärkewuchs der prädominierenden Ausschläge auf normalem Standorte in Betracht zu ziehen ist:

a) am Hiebsrande selbst bei hohem Hiebe: alle Pappelarten (ausgenommen die Aspe, welche schwache, meist bald wieder absterbende Ausschläge liefert), die Weiden (bes. die Baumweiden), die Akazie, die Ulmenarten, Hainbuche, Linde, Roßkastanie, am schwächsten die Rotbuche;

b) am Wurzelhalse und zwar selbst bei einer Stummelhöhe von 1 dm: Roterle, Esche, die Ahornarten, Edelkastanie, Weißerle, Traubenkirsche, Kirschbaum, Birke (auf dem Wurzelanlaufe), Eiche, Hasel, Pfaffenkäppchen, Birnbaum, Apfelbaum, Mehlbeer u. a. m.

Die meisten dieser Holzarten treiben bei beengter Krone, bei kränkelndem Stamme oder bei greisenhaftem Wuchse Wasserreiser oder am Wurzelhalse und selbst noch etwas tiefer erscheinende Stock- und Wurzelausschläge. Tief abgeworfene Stöcke sind genötigt den Ausschlag auf der alten Rinde oder an der Wurzel und deren Verzweigungen zu liefern. Die Holzarten mit Astquirlbildung scheinen besonders geneigt zu sein, den Ausschlag in einer gewissen Entfernung vom Hiebsrande zu bilden.

9. Der Ausschlagsfähigkeit am Stock entspricht auch diejenige an den obern Stammteilen; damit hängt die Befähigung zum Kopfholz- und Schneidelbetrieb zusammen.

10. Das rasche Wachstum der Stockausschläge beruht darauf, daß das für ein stärkeres Pflanzenindividuum eingerichtete Wurzelsystem nach dessen Abtrieb nur wenige Schosse zu ernähren hat; sobald der oberirdische Teil der Pflanze mit dem unterirdischen wieder in das Gleichgewicht kommt, mäßigt sich die Wuchsleistung, sie kann sogar zurückgehen, wenn bei trockenem Boden ein erheblicher Teil der untern Ausschläge beschattet und (nach § 17) deren Belaubung der verstärkten Wasserverdunstung, die dem unterdrückten Laubholz eigen sein soll, gewidmet wird. Stöcke, die von stark unterdrückten Stangen herrühren, liefern sehr mäßige Ausschläge, deren Jugendwuchsverhältnisse sich denen der Kernwüchse nähern, und die aber auch, wenn sie sich erholt haben, geradschäftige, aufrechte Lohden zu liefern vermögen.

Wir unterscheiden nach dem ersten Jugendwuchse, der auch bei den schnellwüchsigsten Holzarten für die Kernwüchse durchschnittlich jährlich selten über 3—5 dm im Freien beträgt:

langsamwüchsige Holzarten: Taxus, Rotbuche, Sorbus- und Pirusarten, Linde, Tanne, Arve;

mittelwüchsige: Hainbuche, Ahorn, Esche, Fichte, Eiche, Ulme, Wallnuß, Edelkastanie;

raschwüchsige: Birken, Pappeln, Erlen, Akazien, Weiden, Weymouthskiefer, gemeine Kiefer, Lärche, Ailanthus.

Bezüglich des Ausschlages richtet sich der Längenwuchs neben den Eigentümlichkeiten der Holzart und des Standortes vorzugsweise nach der Kraft und dem Alter der abgeworfenen Lohden; unter gleichen Bedingungen stufen sich die Längenwuchsleistungen der Ausschläge auf normalem Standorte im ersten Jahre wie folgt ab:

1,50 m und mehr: Balsampappel, kanadische Pappel, Schwarzpappel, Akazie, Baumweiden, Birke, Hasel, Esche, Ahorn, Platane;

1,20 m und mehr: Schwarzerle, Silberpappel, Weißerle, Ahorn, Ailanthus, Weißulme;

1,00 m und mehr: Edelkastanie, Wallnuß, Rotulme, Sorbus- und Prunusarten;

0,60 m und mehr: Eiche, Hainbuche, Pirusarten;

0,40 m und mehr: die Rotbuche.

Nach gutächtlichem Ermessen dürften sich für die Massenwuchsleistungen im Ausschlagwalde folgende Abstufungen nach Jahr und Hektar bei einem etwa 20 jährigen Umtriebe auf besserem Standorte ergeben:

15 Festmeter und mehr: Balsampappel, kanadische Pappel, Schwarzpappel, Baumweiden;

10 Festmeter und mehr: Schwarzerle, Silberpappel, Linde, Esche, Ahorn, Akazie, Ailanthus, Platane;

8 Festmeter und mehr: Ulme, Weißerle, Edelkastanie, Eiche, Birke, Wallnuß, Prunusarten;

6 Festmeter und mehr: Sorbusarten, Pirusarten, Hainbuche, Hasel;

4 Festmeter und mehr: Rotbuche.

Wird ein 5jähriger kräftiger Ausschlaglohden von Esche oder Ahorn auf 1 dm zurückgesetzt, so läßt sich ein Jahrestrieb von 2,5 bis 3 m Länge erzielen; ein im Drucke gestandener Kernwuchs entfaltet ein auffallend rasches Längenwachstum, wenn er nach seiner Freistellung unterhalb der Krone abgeworfen wird.

Der Längenwuchs der Ausschläge läßt schon nach einigen Jahren erheblich nach, während derjenige der Kernwüchse sich bis zur Erreichung des Maximums, das etwa im 20. bis 40. Lebensjahre eintritt, steigert;

infolgedessen werden bei der gleichen Holzart erstere im 8. bis 12. Jahre eingeholt und von dort an überflügelt.

§ 28. Der Holzwuchs ist nicht unwesentlich beeinflußt von der Fähigkeit der betreffenden Arten, den Frost zu ertragen; es läßt sich für die Vegetationsperiode hier folgende Reihe aufstellen:

1. sehr empfindlich: Eiche, Esche, Buche, Edelkastanie, Nußbaum, Tanne; die Akazie (treibt so spät aus, daß sie nur höchst selten noch vom Froste betroffen wird; auch der Esche hilft die späte Bildung des Mitteltriebes über manche Gefahren hinweg);

2. weniger empfindlich: Ahorn, Linde, Fichte, Lärche, Ulme, Kirsche;

3. frosthart (die nach Lorey ca. 5—7° C. Kälte ertragen können): Hainbuche, Birke, Erle, die Pappelarten, Weiden, Vogelbeere, Forle, Schwarz- und Weymouthskiefer, Pirusarten, Traubenkirsche.

Sehr von Einfluß auf die Frostwirkung ist neben den bereits in § 10 entwickelten Verhältnissen die Zeit des Frostes. Am empfindlichsten ist die Pflanze beim Laubausbruch; Blätter, die schon einige Tage alt sind, vermögen etwas mehr Widerstand zu leisten, während es für die Herbstblätter eines tüchtigen Reifes bedarf, um sie zum Abwelken zu bringen. Ein scharfer Spätfrost kann in seinen Wirkungen sehr gemildert werden, wenn sich der Himmel bei Sonnenaufgang sofort überzieht und etwas Regen oder Schnee fällt; es stehen dieser Behauptung zwar die Ergebnisse einer Untersuchung im Laboratorium gegenüber, trotzdem müssen wir bei der offenkundigen Thatsache beharren, daß verschiedene krautartige, landwirtschaftliche Gewächse, wie Klee und Raps, nach einem Frost wie gewalzt am Boden liegen, bei eintretender Bewölkung sich langsam in die Höhe richten und bei fallendem Schnee oder Regen sogar sehr rasch wieder die frühere Üppigkeit erlangen, während bei warmer Sonnenbestrahlung die vom Frost betroffenen Pflanzenteile sofort schwarz werden und absterben. Bei manchen Pflanzen, z. B. der Tanne, erscheinen die Seitentriebe in der Regel früher als der Gipfeltrieb, es kann deshalb vorkommen, daß erstere bei einem Spätfroste absterben, während letzterer gesund bleibt. Beim Ausfrieren des Mitteltriebes entstehen meist nachteilige Vergabelungen, denen insbesondere die Esche unterworfen ist. Schwacher Frost, der nur anflämmt, kann schädlicher werden, als eine vollständige Tötung des Gipfeltriebes, der durch einen gesunden Seitentrieb ersetzt wird, während der in seiner Entwickelung nur gehemmte Mitteltrieb ein krüppelhaftes Gedeihen zeigt (z. B. bei der Fichte).

Bei Winterhochwasser schadet nicht nur der Eisgang direkt,

sondern es stellen sich bei nachfolgender Kälte leicht Frostrisse und Klüfte ein.

Der Winterfrost vermag exotische, bei uns eingeführte Pflanzen zu töten, hat ja sogar die eingebürgerte Pyramidalpappel im Winter 1879/80, 1892/93 und 1894/95 vielfach bedeutenden Schaden genommen; wenig widerstandsfähig im Binnenlande erwiesen sich bis jetzt: Pinus pinaster, australis, Cedrus Libani und verschiedene andere Arten, die übrigens auf gut geschützter Lage da und dort ein zufriedenstellendes Gedeihen zeigten; dagegen können auf geeignetem Standort als eingebürgert betrachtet werden: Amerikanische Roteiche, kanadische Pappel, Platane, Götterbaum, Gleditschie, Tulpenbaum, Weymouthskiefer, Abies Nordmanniana, Picea sitchensis, Thuja gigantea, Pseudotsuga Douglasii, Cupressus Lawsoniana, Carya alba, Acer dasycarpum, Iuglans nigra u. a. m.

Wenn unsere einheimischen Holzarten durch den Winterfrost auch nur selten getötet werden, so vermag er sie doch in ihrer Entwicklung oft erheblich zu stören; die Beschädigungen treten vorzugsweise als Frostrisse und als Sonnenbrand in die Erscheinung.

Der Frostrißbeschädigung sind besonders unterworfen: Eiche, Ulme, Edelkastanie, Silberpappel, Esche, Nußbaum; weniger Linde, Kirsche 2c.

Der sog. Sonnenbrand tritt nachteilig auf an: Buche, Esche, Hainbuche, Kirschbaum, Edelkastanie, Rot- und Weißerle, Ahorn, Weißtanne, Strobe und an sonstigen Holzarten mit glatter Rinde; auch an Fichten, Ulmen 2c. zur Zeit der Jugend; nach unserer Ansicht rührt er in vielen Fällen von scharfem Winterfroste her, wenn dieser nach Regenwetter und bei bedeutendem Wasservorrat im Holzkörper kräftig einsetzt und durch Gefrieren die Verbindung zwischen Holz und Rinde zerreißt; bei mäßigem Wasservorrat und langsamem Auftauen scheint eine allmähliche Wiederannäherung einzutreten, während bei nachfolgender starker Sonnenbestrahlung sich zwischen Holz und Rinde eine Wasserkluft bildet, über welcher die Rinde vertrocknet und abspringt. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß an nassen und warmen Wintertagen die Wasserführung auf der Südseite überhaupt kräftiger ist als auf der Schattenseite; daß aber im Winter eine solche und zwar eine schwankende stattfindet, kann man bei der Holzhauerei zur Genüge beobachten. Daß der Sonnenbrand sehr häufig lediglich der Wirkung der Hitze zugeschrieben werden muß, darf übrigens nicht übersehen werden.

§ 29. Der **Wind** hat in verschiedener Weise auf die Wuchsverhältnisse Einfluß; einmal unmittelbar durch Spaltung und Bruch von Stamm und Krone, Wurzelzerreißungen, seitliche Verschiebungen der Krone, Veranlassung zu exzentrischem und Drehwuchse ꝛc., dann aber auch mittelbar durch Austrocknung des Bodens, Verwehung der Streudecke und dadurch verursachte Verhagerung. Die Bäume zeigen deshalb an den dem Winde stark ausgesetzten Stellen in der Regel einen geringeren Wuchs, eine einseitige Kronenentwickelung, und meist eine ungeeignete Schaftausformung. Vom Winde, Schnee, Eis und Duft werden oft ganze Bestände und Gruppen geworfen und getötet; aber auch der Bruch vermag das Wachstum umso nachteiliger zu schädigen, an je tieferer Stelle er eintritt; erfolgt nicht der Tod, so wird die Nutzholzeigenschaft des Stammes doch oft stark beeinträchtigt; Brüche hoch in der Krone oder an Ästen pflegen in der Regel weniger erhebliche Nachteile im Gefolge zu haben. Auf Treibsandboden kann der Wind den jungen Beständen durch Übersandungen schwere Gefahren bringen.

§ 30. Wie schon in § 13 erwähnt, vermag der **Humusgehalt** je nach seiner Art und Menge das Wachstum günstig zu beeinflussen. Während bei mildem Humus auf frischem Sande sich die schönsten Wuchsverhältnisse zeigen können, findet sich der Krüppelwuchs ebensowohl auf humusarmem trockenem Sande wie auf dem aus saurem Humus bestehenden Nährboden des Torfes. Neben dem Humusgehalte der schon erwähnten Bodendecke kommt noch die Bodenfrische, d. h. der **Wassergehalt**, der **Untergrund**, der Stand und die **Art des Grundwassers** in Frage. Während einzelne flach wurzelnde Holzarten noch bei verhältnismäßig seichter Bodentiefe gut zu gedeihen vermögen, werden andere kurzschäftig und geringwüchsig. Zu ihrem Gedeihen verlangen im Boden (vergl. § 17 über die Wasserverdunstung)

viel Wasser: Balsampappel, Lorbeerweide, Weißweide, Knackweide, Weißerle;

einen mittleren Wasserbedarf haben: Eiche, Roterle, Esche, Buche, Hainbuche, Fichte, Linde, Ulme, Platane, Ahorn, Edelkastanie;

auf trockenem Boden gehen noch: Forle, Lärche, Aspe, Silberpappel, kanadische Pappel, Schwarzpappel, Akazie, Birke, Kirschbaum, Nußbaum (alle diese jedoch **besser** auf frischem, kanadische Pappel und Schwarzpappel sogar auf feuchtem bis nassem Boden), Lavendelweide, kaspische Weide u. a. m.

Man kann im allgemeinen sagen, daß sich die Böden mittleren Wassergehaltes so ziemlich für alle Holzarten eignen, während die Extreme nur wenigen gut zusagen.

Einen tiefgründigen Boden verlangen: Eiche, Forle, Esche, Tanne, Lärche;

ein Boden mittlerer Gründigkeit genügt für: Ahorn, Linde, Rotulme, Buche, Roterle, Hainbuche, Weißweide, kanadische Pappel, Silberpappel, Schwarzpappel;

auf flachgründigem Boden gedeihen verhältnismäßig günstig: Akazie, Birke, Aspe, italienische Pappel, Fichte, Weißulme, Weißerle, Sahlweide;

hohen Stand fließenden Grundwassers ertragen: Roterle, Weißerle, die Weiden, Pyramidalpappel, Schwarzpappel, kanadische Pappel, Esche, Eiche, Traubenkirsche und selbst die Birke;

im stagnierenden, sauerstoffarmen Grundwasser halten aus: Lorbeerweide, Weißweide, Purpurweide, Balsampappel, Roterle (nicht aber Weißerle), Sahlweide; die meisten dieser Holzarten, ferner auch die Forle und Birke leben selbst noch im Moor und Torf, obwohl unter entsprechend geringen Wuchsleistungen.

§ 31. Sehr wichtig ist für das Überschwemmungsgebiet die Frage nach der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Holzarten gegen vollständige Überflutung der Stöcke und Ausschläge. Da hier der Atmungsprozeß in erster Linie in Betracht kommt, so ist zu unterscheiden zwischen Vegetationszeit und Vegetationsruhe; während letzterer ist der Bedarf an Sauerstoff für Wurzel und Stamm zweifelsohne gering, es können deshalb Pflanzen und Stöcke eine wöchentliche Überschwemmung ohne Nachteil ertragen, sobald aber die Saftbewegung lebhafter wird, verstärkt sich auch die Gefahr für das Pflanzenleben; am nachteiligsten wirkt die Überschwemmung im Hochsommer; hier vermag oft eine zweitägige völlige Überflutung mit warmen, sauerstoffarmem Wasser, besonders wenn ihr noch ein mehrtägiger hoher Grundwasserstand folgt, das Absterben sehr empfindlicher Pflanzen bezw. auch ihrer Stöcke zu veranlassen. Nach unserer Ansicht entscheidet hierbei nicht der Bedarf an Wasser, der einer Pflanze zukommt, in der Weise, daß man aus demselben auf deren Widerstandsfähigkeit gegen Hochwasser schließen könnte, sondern vielmehr derjenige an Sauerstoff, dessen die Blätter und Wurzeln derselben benötigen. Der Tod tritt um so früher ein, je höher der Bedarf auf der einen Seite und je niederer der Vorrat an Sauerstoff im Wasser auf der anderen Seite sich stellen und je vollständiger der

Abschluß der Luft für die oberirdischen Pflanzenteile durch die Überschwemmung zu erfolgen vermag.

Sehr empfindlich gegen Überschwemmung sind im Hochsommer bei vollständiger Überflutung der Stöcke oder der Gipfeltriebe die Esche, Weißerle, Rotbuche, Kastanie, Linde, (Nadelhölzer);

weniger empfindlich die Eiche, Hainbuche, Ahorn, Roterle, Kirschbaum, Traubenkirsche, Ulme, Sahlweide;

am wenigsten empfindlich Lorbeerweide, Balsampappel und andere Pappel- und Baum-Weidenarten; gleichwohl gehen in der Regel die widerstandsfähigsten Holzarten und Sträucher bei einer sechs- bis achttägigen Sommerüberschwemmung vollständig zu Grunde.

Überflutung des Fußes mit frischem Wasser wird von Stangen und Bäumen aller Holzarten einige Zeit ertragen. Weiden und Schwarzpappeln treiben dabei Bärte von Wasserwurzeln, Eschen, Ahorn- und Ulmenstämme dagegen erhalten am überschwemmten Stammteile bald Klüfte und Risse (wie Sonnenbrand und Frostrisse).

§ 32. Es erscheint uns nicht glaubwürdig, daß einer unserer Waldbäume eine besondere Vorliebe für Luftfeuchtigkeit besitzen sollte; wir sehen wohl einzelne Holzarten, besonders die Fichte, noch in feuchten Höhen gedeihen, diese wächst aber auch in tieferer, sonniger Lage bei entsprechend frischem Boden ganz vorzüglich; die Luftfeuchtigkeit wird von ihr eben besser ertragen, während andere Holzarten, wie z. B. Lärche, Forle, Eiche u. a. eine bestimmte Abneigung gegen dieselbe besitzen. Bekanntlich zeigen dunkel geschlossene Fichtenbestände auf sehr frischem Boden eine bedeutende Luftfeuchtigkeit; Lärche und Forle bedecken sich zwischen ihnen mit Flechten und sterben schließlich ab, während sie auf luftdurchstrichenen Sommerseiten, die allerdings wegen ihrer Trockenheit den Fichten meist weniger zusagen und auch, weil windig, der Lärchenminiermotte und der Chermes weniger behagen, in jener Mischung ganz gut gedeihen. Es hat übrigens den Anschein, als entscheide die allgemeine Bestandesfeuchtigkeit und als könnten unsere Bäume bei großer Bodenfeuchtigkeit weniger Luftfeuchtigkeit ertragen und umgekehrt. Auch unsere Buche hält wohl die bedeutende Luftfeuchtigkeit des unteren Hochgebirges aus, bevorzugt aber für ihr Gedeihen diese Lagen keineswegs.

§ 33. Das Wachstum der Bäume wird oft nachteilig beeinflußt durch verschiedenerlei Beschädigungen von Menschen und Tieren; auch hier gilt der Grundsatz, daß sämtliche Holzarten auf dem am meisten zusagenden Standorte und im Lebensalter ihrer höchsten

Wachstumsenergie die größte Widerstandsfähigkeit besitzen. Die Beschädigungen geschehen durch Gewinnung von Futterlaub, Wildverbiß, Weiden, Fegen, Nagen, Knicken von Gipfeltrieben, Befressen der Nadeln und Blätter durch Insekten, Unterbrechung der Saftleitung durch Insektenlarven, Schnabelhiebe beim Aufsuchen der Insekten, Befressen der Wurzeln u. s. w. Die waldbauliche Einwirkung auf diese Beschädigungen, die den Tod oder auch nur einen abnormen Wuchs zur Folge haben können, ist im Ausschlagwalde wenig belangreich, das Nötige wird am gegebenen Orte besprochen werden, der Hauptsache nach eignet sich die Behandlung dieses Gegenstandes für den Forstschutz.

§ 34. Ebendahin gehören auch die Beschädigungen durch Rauch, giftige Gase, Krankheiten und Pilzinfektionen, welche die Gesundheit, das quantitative Wachstum und die Schaftausformung erheblich zu stören im stande sind. Von den gasförmigen Schädlingen wirkt besonders die schweflige Säure sehr nachteilig und selbst tötlich; am empfindlichsten ist hierin die Buche. Krankheiten und Infektionen am oberirdischen Teile sind waldbaulich nur durch Aushiebe und Durchforstungen, am unterirdirdischen Teile mittelst Entwässerung, Isoliergräben 2c. zu bekämpfen. Außerdem treten noch verschiedene Gewächse auf, welche nachteilige Einflüsse auf den Baumwuchs teils unmittelbar ausüben wie die Schmarotzer, oder welche teils mittelbar durch Verdämmung und durch Nahrungsentzug eine schädliche Konkurrenz verursachen. Die Schmarotzer gehören in den Forstschutz; die Einwirkung der übrigen sekundären Waldflora bedarf jedoch einer kurzen Besprechung. Die Moose entnehmen dem Boden für den eigenen Bedarf nur unbedeutende Wassermengen, halten abfließendes Wasser auf, vermögen aber auch wieder, wenn sie in dichten Polstern auftreten, durch die Kapillarität ihres Filzes zur stärkeren Verdunstung beizutragen, demnach wäre anzunehmen, daß nach einem Regen das Moospolster noch längere Zeit wie ein Schwamm mit Wasser durchtränkt erscheint, daß es aber mit der Austrocknung des letzteren aus dem Boden Wasser nachzieht. Bei den Lebermoosen und den locker stehenden kleineren Moosarten, die übrigens alle in ihrer Rinde Wasser zu leiten vermögen, dürfte der Wasserentzug sehr unbedeutend sein, wichtiger ist er bei denjenigen Arten von Sphagnum, Polytrichum und Hypnum, welche zusammenhängende, tiefere Polster zu bilden vermögen. Übrigens sollen, wie schon erwähnt, viele Moose (nach Kerner von Marilaun) aus dem Humus organische Stoffe unmittelbar aufnehmen; er behauptet dies auch von manchen Blütenpflanzen, z. B. Orchis.

Von den forstlichen Sträuchern, die wohl auch verdämmen, aber durch ihre Kronendichte und ihren Laubabfall zum besseren Schlusse, zur Verdrängung gefährlicher Konkurrenten und zur Humusbildung beizutragen vermögen, wird dem Holzbestande durch Wasserentzug niemals ein bedeutender Schaden zugehen, vielmehr dürfte der letztere, der zudem waldbaulich bekämpft werden kann, durch ihren Nutzen überwogen werden. Schon schlimmer steht die Sache mit den holzigen Unkräutern, der Heidelbeere, Preiselbeere und der Haide, welche durch Roh-(Haide-)humusbildung mittelbaren Schaden stiften können, während wieder Ginster und Besenpfrieme mehr nur durch Verdämmung ungünstig zu wirken pflegen. Die krautartigen, nicht perennierenden Pflanzen entziehen dem Boden wertvolle mineralische Bestandteile, sie geben sie ihm jedoch bei der Verwesung wieder zurück, schaden aber in trockenen Jahren durch den Feuchtigkeitsentzug; in letzterer Hinsicht wirken am schlimmsten die Gräser und zwar umsomehr, je tiefer sie bewurzelt sind, je dichter sie auftreten und je spärlicher der Boden mit Wasser versorgt ist. Bei starker Wasserzufuhr ist eine nachteilige Einwirkung kaum zu beobachten, dagegen leidet der Holzwuchs auf ständig oder zeitweise wasserarmen Böden unter der Konkurrenz des Graswuchses ganz außerordentlich. Bezüglich des Wasserentzuges läßt sich etwa folgende Reihe für die Gräser aufstellen: Die Schilfgräser, die Schwertlilie, die Simse, die verschiedenen Seggearten (Riedgräser), das Lieschgras, die Wiesengräser; am wenigsten dürfte die Binse entnehmen, zumal sie ja eine beginnende Versumpfung nicht zu verhindern vermag. Manche Gräser, wie das Schilfgras, der Rohrkolben, der Igelkolben u. a. kommen vorzugsweise in Sümpfen und an Flußufern vor, wo sie einen nachteiligen Einfluß nicht auszuüben vermögen.

Der Nachteil, den der Bodenüberzug durch Gewährung von Verstecken für schädliche Nager 2c. zu veranlassen vermag, soll hier nur nebenbei erwähnt werden.

Zur Verdrängung der lästigen Bodenflora bedarf es eines gedrängten Schlusses des Unterholzes; in der Fähigkeit, den Boden rein zu halten, lassen sich die Stockausschläge der Holz- und Straucharten wie folgt ordnen: Hasel, Rotbuche, Roterle, Schwarz- und kanadische Pappel, Eiche, Ahorn, Linde, Edelkastanie, Hainbuche, Schwarzdorn, Traubenkirsche, Ulme, Weißerle, Silberpappel, Weißdorn; licht sind gestellt und ermöglichen deshalb die Verangerung: Kirsche, Esche, Birke, Akazie (daran reihen sich auch die Aspen mit ihrer Wurzelbrut).

V. Abschnitt.

Abzuleitende Regeln für den Ausschlagwald.

---

1. Kapitel. Die Wahl der Holzarten.

§. 35. Der Ausschlagwald trägt, soweit nicht ganz besondere Zwecke und Verhältnisse vorliegen (Schälbetrieb, Weidenheger, Rebsteckengewinnung ꝛc), das Gepräge des Mischbestandes und dabei der Mittelwald noch dasjenige der Ungleichalterigkeit. Wie aus dem in § 4 Gesagten hervorgeht, beruht die Verjüngung des Ausschlagwaldes auf der Fähigkeit der Stöcke, nach dem Abhieb des vorhandenen Bestandes durch Ausschlag wieder einen neuen Bestand zu bilden; es eignen sich hierfür diejenigen Holzarten am besten, welche unter Wahrung der Wachstumsfaktoren die an Masse und Güte wertvollste Produktion zu liefern vermögen. Da nur die Kernwuchspflanzen in höheren Umtrieben noch eine angemessene Wachstumsleistung zu bieten haben, die Erreichung wertvoller Sortimentsstärken aber von der Lebensdauer abhängt, so wird das Oberholz, das immer in einem mehrfachen Umtriebe des Unterholzes erzogen wird, aus Kernwüchsen ausgewählt; nur bei niederen Oberholzumtrieben und in Ermangelung von Samenlohden wird auch hier und da Stockausschlag verwendet. Zu Oberholz nimmt man diejenigen Holzarten, welche bei dem unterstellten Umtriebe auf dem gegebenen Standorte das wertvollste Erzeugnis liefern und dabei der Entwickelung des Unterholzes die geringsten Hemmnisse entgegensetzen. Holzarten, die nur bei sehr starker, dichter Krone zu gedeihen vermögen, benachteiligen im allgemeinen den Wuchs des Unterholzes. Da auch die Nadelhölzer sich teilweise recht gut zum Überhalt eignen, haben wir sie bis jetzt schon in den Kreis der Besprechungen einbezogen und wird das an gegebener Stelle auch fernerhin geschehen. Neben der Lieferung stärkerer Sortimente erwartet man von dem Oberholze auch die Nachzucht von Kernwüchsen aus dem natürlichen Samenabfall; es ist jedoch ein Erfolg nur auf größeren Lücken und bei reinem Boden oder von Schattenholzarten bei lockerer Unterholzbestockung zu erwarten; Aufschlag von Rotbuchen und Anflug von Weißtannen haben in dieser Weise schon öfters den Anstoß zur Überführung von Mittelwaldungen

in den Hochwald gegeben. Von den Niederwaldausschlägen ist nur in selteneren Fällen ein brauchbarer Samenabfall zu erwarten; bei Buchen, Hainbuchen und Eichen in höherem, gegen 40jährigen Umtriebe, bei Weichhölzern, z. B. den Weiden, oft schon vom 10. Jahre an.

Gehen wir nun über zur Besprechung des wichtigeren Bestandesmaterials:

I. Laubholzbäume.

1. Die Eichen. Quercus.

Sie verlangen mineralisch kräftigen und lieben humosen Boden, dessen Kraft sie in höherem Umtriebe nur selten genügend zu erhalten vermögen, wünschen Lufttrockenheit, aber Bodenfrische; werden etwa 40 Meter hoch, gesund aber kaum über 2 Meter dick und ca. 500 Jahre alt, haben ziemlich raschen Wuchs, lockere Beastung, walzenförmigen Stamm, eine Pfahlwurzel, die im höheren Alter abstirbt, starken Lichtbedarf, überschirmen mäßig. Die Eiche ist sehr frostempfindlich, leidet von Wildverbiß, aber wenig von Rindenbrand, erträgt sauerstoffarmes Horizontalwasser nicht gut; Zwitterblüte, Samenjahre alle 5—8 Jahre; die Samenlappen bleiben bei der Keimung im Boden; Kernholz, Stamm- und Stocksprossen (die stärksten am Wurzelhalse; bei tiefem Hiebe überzieht sich der alte Stock ganz dicht); 1 Hektoliter Samen mit ca. 20000 Eicheln wiegt ca. 75 Kilogramm; vorzügliches Stamm- und Ausschlagholz, hohe Nutzholz- und Rindenerträge, heilt scharfe Wunden gut aus, schnürt schwächere dürre Äste ohne Nachteil ab, liefert eine adstringierende Streu; besondere Eichenschälwaldungen.

a) Q. pedunculata, Stieleiche, liebt mehr die Niederungen, soll frosthärter sein als folgende, sich aber stärker vergabeln; steigt bei uns auf ca. 700 Meter.

b) Q. sessiliflora, Traubeneiche, steigt auf ca. 1000 Meter, verlangt wärmere, d. h. mehr sommerliche Lage, soll bessere Rinde und einen geschlosseneren Schaft erzeugen. (Bezüglich der Vergablung vergl. die entgegenstehende Ansicht von Oberforstrat C. v. Fischbach, Lehrbuch der Forstwissenschaft § 127.)

2. Die Hainbuche, Carpinus betulus, liebt kräftigen, gründigen, nimmt aber auch mit seichterem und geringerem Boden vorlieb; erträgt Bestandes-Trockenheit und -Feuchtigkeit, erhält die Bodenkraft nur bei bestem Schlusse; Baum II. Größe, erreicht gesund ein Alter von 200 Jahren, langsamwüchsig, lichte Krone, spannrückiger Stamm, flache, weitstreichende Seitenwurzeln, erträgt ziemlich starke

Überschirmung, drückt aber auch in gleicher Weise; monözisch, trägt fast alle Jahre Samen, auf 1 kg gehen etwa 30000 abgeflügelte Nüßchen, hohe Keimkraft, sofort nach der Reife in den Boden gebracht, erfolgt die Keimung unter günstigen Umständen im Mai, andernfalls im folgenden Jahre, giebt Stamm- und Stocksprossen; letztere erscheinen hart am Hiebsrande; bei tiefem Hiebe überziehen sie die alten Stöcke vollständig; zu Oberholz weniger geeignet, vorzügliches Unterholz, Schneidel- und Kopfholz, frosthart, stark vom Wilde heimgesucht, leidet vom Rindenbrand, von Insekten, wird im Winter von Mäusen benagt, erträgt stagnierendes Wasser nicht gut, heilt Wunden schlecht aus, giebt weniges, rasch faulendes Laub. Die Hainbuche erzeugt Splintholz, der Stamm ist als Nutzholz ziemlich gesucht, sehr gutes Brennholz. Sie erträgt im allgemeinen einen schwereren Boden als die folgende.

3. Die Rotbuche, Fagus sylvestris, verlangt einen mineralisch kräftigen Boden mit Kalk- und Kaligehalt; vermag übrigens auch geringere Böden zu verbessern; liebt Bestandesfrische, gedeiht auf Nordseiten vorzüglich; Baum erster Größe, bleibt etwa 250 Jahre gesund, von mittlerer Zuwachsleistung; volle Krone, walziger Stamm, Wurzel zuerst Herzwurzel, die sich bald teilt, weitstreichende Seitenwurzeln, ziemlich sturmfest, erträgt und giebt vielen Schatten, monöcisch, Samenjahre alle ca. 5 Jahre, auf 1 kg entfallen ca. 4000 Stück Bucheckern von großer Keimkraft, in der Jugend Splint-, später Reifholz, schlägt am Stamm und Kopf aus, der Stockausschlag erscheint hoch an der Abhiebstelle, verliert die Ausschlagfähigkeit oft schon vor Eintritt der Borkenbildung, deshalb als Unterholz nur für niederen Umtrieb geeignet, drückt stark als Oberholz, schutzbedürftig, frostempfindlich, leidet vom Wildverbiß, Rindenbrand, erträgt im Sommer keine mehrtägige Wasserbedeckung, wohl aber eine längere Nässe des Fußes und einen hohen Horizontalwasserstand, heilt Wunden ziemlich gut aus, wird von allerlei Insekten befallen, liefert reichlichen Laubertrag. Grundbestand für alles Lichtholz; hat mäßige Verwendung als Nutzholz, bestes Brennholz. Das im Alter dunkler gefärbte Innere soll keine Kernholzbildung bezeichnen, sondern den Beginn einer Zersetzung anzeigen. Wird im Siebengebirge auf Kopfholz zu Rebstecken betrieben (Kaysing, Kastanienwald).

4. Die Esche, Fraxinus excelsior, liebt Bodenfrische mit Lufttrockenheit; bei Bestandesfeuchtigkeit überzieht sie sich mit Flechten; bevorzugt mineralisch kräftigen, humosen Boden, hat einen sehr hohen Bedarf an Kalk, Kali und Phosphorsäure, Baum erster

Größe, bleibt etwa 150 Jahre gesund, raschwüchsig, walziger Stamm, zeigt oft Gabelwuchs; lichte Krone, Pfahlwurzel, die sich bald teilt, ausgreifende Seitenwurzeln, sturmfest, Lichtholzart, wenig überschirmend, Zwitterblüte vor Laubausbruch, manchmal verkrüppelte Blüten, häufige Samenjahre; 1 kg Samen hat etwa 14 000 Körner, große Keimkraft; der Samen liegt, wenn nicht bald nach der Reife eingesät, über; Kernholz, sehr gutes Ausschlagvermögen am Stock (die stärksten am Wurzelhalse und mit Vorliebe 1 dm unter dem Hiebsrande), etwas weniger am Stamm und am Kopfe; vorzügliches Oberholz und Niederwaldausschlagholz, wird auf Schneidel- und Kopfholz betrieben, sehr hoher Nutzholzwert in allen Sortimenten; frostempfindlich, unterliegt stark dem Wildverbiß, leidet an Rindenbrand, erträgt hohen Stand sauerstoffarmen Horizontalwassers nicht, starke Fruktifikation schädigt den Zuwachs und veranlaßt oft Zopftrocknis, leidet vom Graswuchs, von Lytta vesicatoria und Hylesinus fraxini: heilt Wunden leicht aus, liefert eine nur schwache Streudecke, läßt den Boden verunkrauten; brennt selbst in halbgrünem Zustande.

5. Die Ulme, Ulmus.

a) Die Korkulme, Ulmus suberosa, macht hohe Ansprüche an die mineralische und organische Bodenkraft; Baum erster Größe, ziemlich raschwüchsig, walziger, geschlossener Stamm mit mäßig drückender Krone, lichtbedürftig; bleibt etwa 150 Jahre gesund, häufig frostrissig, hat in der Jugend am Stämmchen und an den Zweigen Kork, später eine dicke, rissige Borke; kurze Pfahl-, lange, tiefgehende Seitenwurzeln; Zwitterblüte vor Laubausbruch; häufige Samenjahre, Samen reift im Mai und keimt nach 5 bis 8 Tagen, auf 1 kg gehen 120 000 Körner; Kernholz, vorzüglicher Ausschlag am Kopf, Stamm und Stock; treibt abgeworfen, manchmal an jungen Stangen etwas Wurzelbrut; bei tiefem Hiebe wuchert der Ausschlag am alten Stocke, im übrigen am Hiebsrande; vorzügliches Oberholz und Niederwaldausschlagholz, mäßig bodenpflegend; hoher Nutzholz- und mittlerer Brennholzwert; nicht empfindlich gegen Frost, leidet unter Wildverbiß, wird von Insekten befallen, erträgt Ueberschwemmung schlecht, heilt Wunden ziemlich gut aus, liefert eine mäßige Streudecke. Das Stammholz ist um so gesuchter, je gelblicher der Splint und je dunkler der Kern; liebt die Niederungen; erträgt nassen Fuß längere Zeit.

b) Die Weißulme, Ulmus effusa, verhält sich wie vorige, doch ist der Stamm durch starke Wurzelanläufe oft spannrückig, die Borke schuppt sich ab. die Ausschlagfähigkeit ist stärker, insbesondere

treibt sie kräftige Wurzelbrut; Krone etwas dichter; Kernholz, doch ist der Splint weiß, der Kern nur blaßbräunlich; war früher zu Mühlradschaufeln ꝛc. sehr gesucht, heute als Nutzholz ganz geringwertig, als Brennholz wenig beliebt; gedeiht selbst auf nassem Boden noch gut, schwer spaltig.

c) Die übrigen Ulmenarten campestris und montana (Feld-, bezw. Haselrüster und Bergulme) unterscheiden sich in ihrem Verhalten nicht wesentlich; von beiden erscheint bei tiefem Hiebe Wurzelausschlag, bei verletzter Wurzel auch Brut.

Nach Brecher soll montana keine, suberosa dagegen reichliche Wurzelbrut bilden, was mit unsern Erfahrungen nicht stimmt. (Vergl. § 27,7.) Ein genaues Urteil ließe sich nur abgeben, wenn die Stämme der suberosa freigehauen lediglich unter der Sonneneinwirkung Wurzelsprossen treiben würden. Ein Kiesaushub auf ca. 40 ha, wo der Nährboden mit den verschiedensten Wurzelresten wieder 3 dm hoch aufgelagert wurde, gab uns Gelegenheit die Thatsache zu beobachten, daß alle dort vorhandenen Holzarten (Rotbuchen, Eichen, Hainbuchen, Eschen, Erlen, Aspen, Ahorn ꝛc.) Wurzelausschläge lieferten, also durch Wurzelstücke vermehrbar sind, trotzdem möchten wir auf das hier bewiesene Ausschlagvermögen keine Bestandesgründung wagen. Ohne Verletzung der Wurzeln (siehe § 27) liefern nur wenige Holzarten Brut, angeschnitten oder mit dem Holzwagen angefahren aber wohl alle Laubhölzer. Von Wichtigkeit für den Forstmann bleibt bezüglich der Ulmen, daß die Arten und die in Menge vorhandenen Bastarde umso geringwertiger und umso weniger anbauwürdig sind, je weißer ihr Splint und je blässer der Kern ist. Schon Pfeil riet zur Beschränkung auf suberosa.

6. Die Ahorne, Acer. (Männliche und Zwitterblüte.)

a) Acer pseudoplatanus, Bergahorn, liebt Bodenfrische, erträgt Luftfeuchtigkeit, gedeiht aber bei genügender Bodenfeuchtigkeit auf lufttrockenen Südseiten ganz gut, wünscht mineralisch kräftigen Boden, vermag bei gutem Schlusse die Bodenkraft zu erhalten. Geht in Deutschland selbst höher als die Fichte (bergauf gewehte Samen schlagen auf dem baumleeren Waidfelde des Schwarzwaldes bei 1400 m noch an), Baum erster Stärke, bleibt etwa 150 Jahre gesund, wächst etwas langsamer als Esche, bedarf dabei weniger Licht, hat etwas dunkleren Baumschlag, im Schlusse langschäftig und vollholzig, bei Verlust des Mitteltriebes zur Vergabelung geneigt, Stammrinde abblätternd; häufige Samenjahre,

auf 1 kg kommen ca. 11 000 Flügelsamen, Splintholz, gutes Ausschlagvermögen am Stock und Stamm, besonders am Wurzelhalse, d. h. handbreit unterhalb des Hiebrandes. Man liest oft, die Esche und der Ahorn lieferten nur schwächeren Ausschlag, dem gegenüber ist zu bemerken, daß beide Holzarten zwar weniger Sprossen bilden als z. B. Hainbuche oder Ulme, die erscheinenden Ausschläge sind aber sehr kräftig und forstlich wertvoller als der Sprossenüberfluß anderer Holzarten; kurze Pfahlwurzel mit weitausgreifenden Seitenwurzeln, sturmfest. Vorzügliches Spalt- und Sägholz, mittleres Brennholz, als Oberholz etwas kurzschäftig, mittelstark verdämmend, sehr gutes Unterholz, leidet wenig von Frost, umsomehr von Wildverbiß und Rindenbrand, erträgt Überschwemmung und hohen Horizontalwasserstand mittelmäßig, heilt Wunden gut aus, liefert trotz der nicht sehr dichten Krone infolge der Größe und Festigkeit seines Blattes eine mittlere Streudecke, mischt sich gut mit Esche. Die Blüte erscheint mit dem Laube, hängt abwärts.

b) A. platanoides, Spitzahorn. Der Unterschied liegt vorzugsweise in der Größe, da er die Dimensionen des Bergahorns nicht erreicht, auch früher abgängig wird, ferner in der Rinde, die im Alter eine rissige, nicht abblätternde Borke zeigt, und endlich im Standorte, er ist mehr ein Baum der Niederung, geht aber weiter nach Norden; das Blatt hat eine dünnere Spreite. Die Blüte erscheint vor dem Laube, ist aufwärts gerichtet.

c) A. campestre, Maßholder, kann zum Baume zweiter Größe heranwachsen; erträgt mehr Schatten als die beiden vorigen, hat ein sehr starkes Ausschlagvermögen, leidet nicht von Rindenbrand, ist als Nutzholz vielseitig verwendet, wächst aber als Oberholzbaum langsam, eignet sich deshalb vorzugsweise zu Unterholz; unter seinem dichten Stockausschlage, der am stärksten am Wurzelhalse erscheint, vermag keine konkurrierende Flora aufzukommen.

7. Die Erlen, Alnus.

a) A. glutinosa, Schwarzerle. Erträgt große Bestandesfeuchtigkeit, liebt humosen, frischen und feuchten, geht aber auch noch im nassen Boden; kann auf den sogenannten Brüchern in hohem Ausschlagumtriebe erzogen werden, hat bedeutenden Phosphor-, Kalk- und mäßigen Kalibedarf; geht nicht über das Mittelgebirge, vorzugsweise Baum der Niederung; hoher, walziger, geschlossener Stamm, selten dicker als 0,60 m; bleibt gesund bis zum 80. bezw. 100. Jahre; fein verzweigte Beastung, in der Jugend raschwüchsig, vom etwa

50. Jahre an auch als Kernwuchs etwas nachlassend; viele verzweigte, abwärts ziehende Hauptwurzeln und flach streichende Seitenwurzeln; ziemlich lichtbedürftig, nur mäßig verdämmend, monöcisch, öftere Samenjahre, auf 1 kg gehen ca. 600000 Nüßchen; Splintholz; vom Stamm mittelmäßig, nicht hart am Hiebsrande, dagegen am Wurzelhalse sehr kräftig ausschlagend; vorzügliches, hochwertiges Oberholz, sehr gutes Unterholz, das in dichtem Ausschlage den Boden rein hält und sich besonders zur Mischung mit der zur Vergrasung neigenden Esche eignet; frosthart, hat wenig Feinde, erträgt Überschwemmung und sauerstoffarmes Horizontalwasser ziemlich gut, giebt eine beträchtliche Laubdecke; mittleres Brennholz, wertvolles Nutzholz (Dreher, imitiertes Cederholz).

b) A. incana, Weißerle, unterscheidet sich in folgender Weise: sie erträgt sauerstoffarmes Horizontalwasser schlecht, wird auf trockenem Boden früh gipfeldürr, erreicht bei uns nur selten 50 Jahre, geht weiter nach Norden und im Süden höher im Gebirge hinauf als Schwarzerle und wird dort über 100 Jahre alt; treibt mit Vorliebe Wurzelbrut; als Oberholz nicht geeignet, von angeschwemmten Samen herrührende Kernwuchshorste reinigen den Boden bei dichtem Schlusse; hält hohen Unterholzumtrieb nicht aus; verlangt nur mäßige Gründigkeit.

8. Die Birke, Betula.

a) Betula alba, gemeine Birke, gedeiht auf mineralisch armem, trockenem Boden, wie unter großer Luftfeuchtigkeit und Bodennässe noch verhältnismäßig gut, am besten aber sagt ihr ein frischer, mineralisch kräftiger, humoser sandiger Lehmboden mit Lufttrockenheit zu; geht nicht über das Mittelgebirge hinauf; hoher Baum, bleibt kaum über das 80. Jahr hinaus gesund, deshalb selten über 30 cm Dicke; sehr raschwüchsig, aber mit etwa 50 Jahren im Wuchse nachlassend; meist geschlossener Stamm, mit dünnverzweigten, hängenden Ästen; die weiße Rinde ist unten rauhborkig, oben glatt und sich in horizontalen Bändern abschälend, hat ziemlich flachstreichende Seitenwurzeln und mäßige Standfestigkeit; ausgesprochene Lichtpflanze, die Überschwemmung nicht erträgt, aber auch nicht drückt; monöcisch, fast alljährlich Samen von geringer Keimkraft tragend, der im Juli abfliegt und sofort gesät noch im gleichen Jahre Verschulungspflanzen liefert; es gehen gegen 2 Mill. Nüßchen auf 1 kg; Splintholz, vom jüngeren Stamm und an den eingekürzten Ästen gut ausschlagend und deshalb zum Schneidelbetrieb geeignet; die Stockausschläge er-

scheinen meist am unteren Rande des Wurzelhalses, d. h. handbreit unterhalb der Abhiebsstelle; Reisig, Ruten, Gerten, Stangen und Stämme als Nutzholz gesucht, deshalb zur beschränkten Einmischung als Ober- und Unterholz, letzteres jedoch nur auf oberholzleeren Stellen und im Niederwalde, sehr gut geeignet; vorzügliches Schutz-, Füll- und Treibholz, läßt aber im reinen Stande den Boden verangern, zumal auch die Ausschläge leicht vom Schnee, Sturm ꝛc. abgerissen werden; frosthart, leidet wenig von Wild, dagegen mehr von Pilzinfektionen, erträgt mehrtägige Überschwemmung im Saft oder hohen Stand sauerstoffarmen Horizontalwassers nicht gut, vegetiert aber noch auf stagnierenden, selbst Moor- und Torfböden mit Krüppelwuchs; heilt kleinere Wunden leicht aus, giebt eine geringe Laubdecke. Das Brennholz hat eine große Flammhitze.

b) B. pubescens, Haarbirke, kommt mehr im Norden vor, liebt den feuchten moorigen Boden und die Brücher, hat keine Borke und soll sich geschlossener erhalten; vielfach mit Erlen gemischt.

9. Die Akazie, Robinia pseudoacacia. Schmetterlingsblütig, verlangt mäßigen Grad von Bodenfrische, aber entschiedene Lufttrockenheit, liebt den Thon nicht; hat großen Bedarf an Phosphorsäure, Kalk und Kali, gedeiht deshalb auf mineralisch unkräftigem Boden schlechter als Schwarzpappel, kanadische Pappel und Birke. Hoher Baum, selten über 100 Jahre gesund, Neigung zur Vergabelung, dünne Beastung, raschwüchsig, rauhborkig; tiefe Haupt- und viele weitgreifende Seitenwurzeln, ziemlich standfest; hat hohen Lichtbedarf, drückt nicht; häufige Samenjahre, mittlere Keimkraft; auf 1 kg gehen 30000 Körner; Kernholz, ausgezeichneter Ausschlag am Kopf, am Wurzelhalse und an den Wurzeln; die Wurzelbrut pflegt aber einzugehen, sobald der Boden ausgebeutet ist. Vorzügliches Oberholz, als Unterholz nur bei Gewährung von Scheitelfreiheit brauchbar; leidet sehr vom Schnee und Winde, die Ausschläge und Äste abschlitzen, sowie von Wildverbiß; wird von Hasen geschält, ist empfindlich gegen Überschwemmung und hohen Horizontalwasserstand, gegen Frost aber weniger, als meist angenommen wird; hoher Nutzholzwert, heilt Wunden gut aus, giebt nur schwache Laubdecke; eignet sich nicht rein, da sie den Boden verangern läßt.

10. Die Pappeln, Populus, sind diöcisch und treiben reichliche Wurzelbrut; Samen reift im Mai und läuft, sofort ausgesät, in wenigen Tagen an; geringes Brennholz, hoher Nutzholzwert. Gehen als Stecklinge; kurze Keimkraft.

a) P. nigra, Schwarzpappel, von der pyramidalis, die Pyramidalpappel, eine Abart bildet; sehr bodenvag, geht noch auf nassem, wie auf trockenem, liebt aber humosen, frischen bis feuchten Boden, Niederungsbaum erster Größe, hat dunkeln Kern, selten über 80 Jahre gesund, aber bis dorthin meist meterdick; Pfahl- und viele weitstreichende Seitenwurzeln, sturmfest; sehr raschwüchsig; mittelmäßig belaubte, etwas sperrige Krone; walzenförmiger, auf dem Überschwemmungsgebiete unten oft vermaserter Stamm mit rauher Borke; lichtbedürftig, erträgt jedoch vollen Schluß, giebt eine mittelstarke Laubdecke und erhält die Bodenkraft. Gutes Ober-, Kopf- und Unterholz, wenig Gefahren ausgesetzt; Druck mittelmäßig, dagegen hohen Horizontalwasserstand gut und Überschwemmung ziemlich gut ertragend. Kleinere Wunden werden ausgeheilt, dürre Äste bleiben lange fest, wenn sie sich zersetzen, erhält man leicht Staarenlöcher. Die Fortpflanzung geschieht durch Stecklinge, aus denen man im Forstgarten Heister ziehen kann.

b) P. canadensis oder monolifera, kanadische Pappel, verhält sich wie vorige; anscheinend etwas lichtbedürftiger, die Krone ist regelmäßiger und lichter, der Stamm weniger borkig, das Stammholz ist noch etwas beliebter als das der Schwarz- und Pyramidalpappeln (zu Bau- und Sägholz, für die Holzschuhfabrikation 2c.). Scheint anhaltend hohen Wasserstand und die Überschwemmung etwas weniger gut zu ertragen; liefert auf erster Bonität in einem Alter von 40 Jahren Nutzholzstämme von 2 bis 3 Festmeter und einem Erlöse von 50 bis 90 Mk.; kann als eingebürgert betrachtet werden, doch ist ein Umtrieb des Oberholzes von mehr als 60 Jahren nicht rätlich.

Die kanadische Pappel hat wie die meisten Pappelarten die harten Winter 1879/80, 1892/93 und 1894/95 ganz gut ausgehalten, während die pyramidalis ihre Gipfel und zum Teil auch die Äste einbüßte; nach unserer Ansicht ist an dem Rückgange der letzteren der Winterfrostschaden schuld und nicht die neuerdings dafür haftbar gemachte Stecklingsvermehrung; sie hält über — 22° C. nicht aus.

c) P. alba, Silberpappel, wie vorige, doch ausgeprägteres Lichtholz, den Schluß weniger ertragend, Ausschläge am Kopf, dem Stock und den Wurzeln sehr gut; roter Kern, selten über 60 Jahre gesund, leidet von Kernschäl- und Frostrissen; zu Bretter- und Schnitzware gesucht; gutes Oberholz mit lichtem Baumschlag; heilt Wunden weniger gut aus als die vorigen; zeigt häufig Staarenlöcher; bedarf als Unterholz der Scheitelfreiheit; Stammholzpreis etwas

geringer als bei voriger, der Wuchs etwas langsamer; läßt eher verangern.

d) P. canescens, graue Pappel, hat ähnliche Eigenschaften, ist sehr lichtbedürftig, bleibt aber kaum bis zum 40. Jahre gesund und ist nicht sehr anbauwürdig, scheint ein Bastard von voriger und folgender zu sein.

Die bisher aufgezählten Pappeln liefern reichlichen Ausschlag und zwar vom Hiebsrande an abwärts; je tiefer der Hieb gesetzt wird, desto üppiger erscheint die Wurzelbrut; aus letzterer liefert die alba Individuen, die im Verhalten und Aussehen mit canescens große Ähnlichkeit zeigen und insbesondere frühzeitig herzfaul werden (ähnlich wie bei tremula).

e) P. tremula, Aspe (Zitterpappel), hat lediglich flach streichende Seitenwurzeln; Splintholz mit schlechtem Stockausschlag, der meistens schon nach 2 bis 3 Jahren abstirbt, dagegen sehr reiche Wurzelbrut; der Stamm wird selten über 40 cm dick und ist meist schon mit 40 Jahren herzfaul; Wurzelbrut und Samen sorgen für reichliche Verbreitung; als Oberholz in einer einzigen Klasse bei niedrigem Umtriebe brauchbar; drückt nicht und duldet keinen Druck. Da das Holz zu Papierstoff und als Kleinnutzholz sehr gesucht ist, so rechtfertigt sich die Zucht, jedoch, da sie sich nicht geschlossen zu erhalten vermag, nur in Einzeleinsprengung; vorzügliches Schutz-, Füll- und Treibholz; frosthart, aber sehr von Cerambyx und Cossus heimgesucht. Zu Kopfholz nicht geeignet; ist im hohen Norden, in der Niederung und im ganzen Mittelgebirge zu Hause; geht auf dem trockensten Boden noch ziemlich gut, liebt aber den Thon nicht, hohen Horizontalwasserstand und Überflutung erträgt sie schlecht; läßt sich aus Samen besser als durch Stecklinge fortpflanzen.

f) P. balsamifera, Balsampappel, hat nur auf nassem Standorte besonderen Wert, den sie so gut erträgt wie Weißweide und Lorbeerweide; bietet das schlechteste Brennholz und wenig Nutzholz, da sie schon mit 20 Jahren vom Cerambyx und Cossus befallen wird. Die Wurzelbrut mit ihren auffallend großen Blättern giebt vorzügliches Schutz-, Füll- und Treibholz; als solches hat diese Holzart bei kürzeren Umtrieben einen gewissen Nutzen; im übrigen empfiehlt sich ihre Zucht noch als Kopfholz, doch gewähren monolifera u. a. weit wertvollere Leistungen.

11. Die Weiden. Sie sind diöcisch, aus wenigen Unterarten haben sich einige Hundert Bastarde ergeben, die zum Teil größeren

Gebrauchswert besitzen als ihre Eltern; sämtliche Weiden schlagen an dem Hiebsrande aus, Wurzelbrut wird nur bei verletzter Wurzel gebildet. Gehen gut als Stecklinge. Forstliche Bedeutung haben folgende Unterarten:

Salix caprea, Sahlweide, wertvollstes Brennholz unter den Weiden (70 % Brennwert des Buchenholzes), frosthart, Ausschlag am Stock stärker als am Kopfe, Baum dritter Größe; einige Bastarde zu Bind- und Flechtweiden geeignet, standortsvag.

Salix alba, Weißweide (Silberweide), geringes Brennholz (50 % Brennwert des Buchenholzes), sehr raschwüchsig, große Ausschlagsfähigkeit, auf frischem bis feuchtem Standort sehr gut geeignet, gedeiht auch noch auf nassem Boden, erwächst auf besserm Standorte zu einem Baume erster Größe (27 m Länge und 50—60 cm mittlerer Durchmesser), als Nutzholz sehr gesucht zu Brettern, Holzschuhen, Bandweiden, Reifen, auch zu gröberer Flechtware geeignet; gute Futterweide; Niederungsbaum, der bis zum etwa 60. Jahre gesund bleibt.

Salix pentandra, Lorbeerweide (Lederweide), Baum dritter Größe, Brennwert ca. 50 % des Buchenholzes, gutes Ausschlagvermögen, die Rinde ist zur Gewinnung von Salicin geeignet und soll als Ersatz für Chinin verwendet werden; gedeiht selbst noch auf Sümpfen und im Moor, geringes Flechtmaterial, ziemlich hartes Holz; Niederungsbaum.

Salix fragilis, Bruchweide, hat wie die letztgenannten und die folgenden Weiden nur die Hälfte des Brennwertes vom Buchenholze; Stamm II. Größe, besonders gut vom Kopfe ausschlagend, sehr raschwüsig, zu Nutzholz geeignet, die einjährigen Triebe können zu rauher Flechtware verwendet werden, beansprucht guten Boden; gute Futterweide; Baum der Niederung und des Mittelgebirges.

Salix purpurea, Stein- oder Purpurweide, mittlerer bis großer Strauch, gedeiht, wenn auch schlecht, auf trockenem Kiese und selbst noch auf dem Moore und Torfe, geringe Holz-Massenerzeugung, Rinde zur Salicingewinnung verwendet, zu Futter zu bitter.

Salix viminalis, Hanfweide, verlangt guten Boden, als Band- und Flechtweide verwendet, gedeiht nicht auf saurem Boden, Großstrauch; mittlere Holz-Massenerzeugung.

Salix amygdalina, Mandelweide, sehr gute Flechtweide, mittlerer bis großer Strauch und kleiner Baum, geringe Holz-Massenerzeugung; die Rinde zu Salicingewinnung geeignet, geht noch auf Sumpf, brennt schon im grünen Zustande.

Salix helix, Grüne Steinweide, gute Band- und Flechtweide, die Rinde dient zur Salicinbereitung, mittlerer Strauch, geringe Holz-Massenerzeugung, bitter.

Salix caspica, kaspische Weide, ziemlich brauchbare Band- und Flechtweide, gedeiht noch verhältnismäßig gut auf trockenem Sand- und Kiesboden; vorzügliches Ausschlagvermögen.

Salix incana, Lavendelweide, geringe Massenerzeugung, als Flechtmaterial geringwertig, gedeiht auf magerstem Boden.

Zur Holzzucht sind als Oberholz geeignet: alba und fragilis (beide zu Nutzholzstämmen), als Unterholz außer diesen noch caprea, pentandra, viminalis, amygdalina, die übrigen nur zur Flechtweiden- und Rindengewinnung; vitellina (die Dotterweide) wird vorzugsweise zur Flechterei ꝛc. erzogen.

12. Die Linden, Tilia. Diese Holzart verlangt einen frischen mineralisch kräftigen, humosen Boden; erträgt mäßige Bestandesfeuchtigkeit; Baum I. Größe, erreicht außerordentliche Stärke, bleibt etwa 200 Jahre gesund; volle runde Krone mit starken Ästen; lichtbedürftig, aber stark verdämmend; walziger Stamm mit starken Herz- und Seitenwurzeln; sturmfest, Zwitterblüte, Samenjahre sind häufig; Samen mit mäßiger Keimkraft liegt, wenn auch bald nach der Reife eingesät, zum größten Teile über; als Oberholz wenig geeignet, dagegen vorzügliches Unterholz auf lichten Stellen; als Schneidel- und Kopfholz zu Viehfutter sehr beliebt; wertvoller Bast, bestes Schnitzholz, gesuchtes Blindholz ꝛc.; hat geringen Brennholzwert. Leidet unter Wildverbiß, wird von Cossus heimgesucht; erträgt Überschwemmung und hohen Horizontalwasserstand ebenso schlecht wie Dürre, Graswuchs und Frost; liefert eine ziemlich starke Laubdecke und verbessert den Boden.

a) T. grandifolia, Sommerlinde, Baum der Niederung und des Mittelgebirges, ziemlich raschwüchsig, auf 1 kg 12000 Früchte.

b) T. parvifolia, Winterlinde, geht etwas weniger hoch und bestockt mehr die Niederung; langsamwüsiger, auf 1 kg 25000 Früchte.

13. Castanea vesca, die Edelkastanie, verlangt mineralisch kräftigen, frischen, lockeren Boden mit Kaligehalt, steigt auf etwa 600 m, Baum I. Größe; wird sehr alt, bleibt aber kaum über 200 Jahre gesund, raschwüchsig; mit starkastiger, voller Krone, walzenförmigem Stamm und kurzen Pfahl- und starken Seitenwurzeln; Lichtpflanze; monöcisch, Samenjahre häufig, auf 1 kg gehen ca. 200 Samen, Cotyledonen bleiben im Boden; als Oberholz mittel-

mäßig stark verdämmend, vorzügliches Unterholz, verlangt aber Scheitelfreiheit; ist sehr beliebt als Kopfholz; leidet von Frost, Gras, Dürre, Verbiß; heilt Wunden ziemlich rasch aus, giebt eine bodenpflegliche Streudecke. Besondere Kastanienwaldungen zu Rebstecken; Stammholz zum Wasserbau, Schreiner- und Küferholz 2c.; erträgt hohen Horizontalwasserstand und Überschwemmung schlecht; liefert, aus der Pfanne gehauen, tüchtigen Wurzelausschlag, dagegen Brut nur bei verletzter Wurzel. Meidet den Kalk.

14. Aesculus hippocastanum, die Roßkastanie, verlangt ziemlich kräftigen, frischen Boden, erträgt einen erheblichen Grad von Bestandestrockenheit; erreicht auf zusagendem Boden eine bedeutende Stärke und 20 bis 25 m Höhe; der Stamm ist walzig, die Krone etwas licht, aber mit starken und großen Blättern versehen. In der Jugend raschwüchsig, später nachlassend, Zwitterblüte, Samenjahre häufig, auf 1 kg gehen ca. 200 Samen; Kotyledonen bleiben im Boden; Splintholz; geringes Brennholz, dagegen besser als Blindholz verwendbar; frosthart, hat wenige Feinde; Überschwemmungen und hohen Horizontalwasserstand erträgt sie nicht gut; Wunden werden ziemlich gut ausgeheilt; schlägt vom Kopf und vom Stock ziemlich gut aus; ziemlich kräftige Laubdecke, deshalb bodenpfleglich. Verdämmt mittelmäßig stark als Oberholz, erträgt einen nur geringen Überschirmungsgrad.

15. Die Pirusarten, Pirus, haben ihres langsamen Wuchses halber geringe forstliche Bedeutung; sie schlagen meist ziemlich gut vom Stock und von der Wurzel aus, im Kopf- und Schneidelbetrieb scheinen sie nicht bewirtschaftet zu werden; das Holz ist zu Tischlerarbeiten und Drechslerholz sehr gesucht; leiden von Rindenbrand, Kernfäule und Insekten; Zwitterblüten.

a) P. communis, Wilder Birnbaum; Baum zweiter Größe, Lichtpflanze, erträgt mäßigen Schatten, das Holz hat keinen Kern; Pfahlwurzel;

b) P. malus, Wilder Apfelbaum; Baum zweiter bis dritter Größe; braunes Kernholz mit rötlichem Splint, sonst wie voriger;

c) Sorbus, auch pirus aria, Mehlbeerbaum; Baum dritter Größe; rotbrauner, gewässerter Kern mit weißem Splint; tief- und flachlaufende Seitenwurzeln;

d) Sorbus, auch pirus torminalis, Elsbeerbaum; Holz mit rotbraunem Kern und rötlichem Splint; Baum dritter Größe; Pfahl- und flache Seitenwurzeln; hoher Nutzholzwert;

e) Sorbus, auch pirus aucuparia, Vogelbeere (Eberesche);

Baum dritter Größe; Pfahlwurzel; rötlichweißer Splint und rotbraun gewässerter Kern; Drechsler- und Schreinerholz; Lichtholz; gutes Ober- und Unterholz; gute Stockausschläge und Wurzelbrut.

16. Die Prunusarten, Prunus. Haben ebenfalls keine sehr hohe forstliche Bedeutung; Zwitterblüten; guter Ausschlag und Wurzelbrut.

a) P. avium, Vogelkirsche, Baum erster bis zweiter Größe, Lichtholzart, liebt trockenen, kalkhaltigen Boden, treibt Stockausschläge und Wurzelbrut; rötlicher Splint mit bräunlichgelbem Kern; für Schreiner, Drechsler, Wagner 2c. geeignet. Als Oberholzbaum und als Ausschlagholz in beherrschter Einmischung erziehenswert; vermag die Bodenkraft im reinen Stande nicht zu erhalten; ziemlich raschwüchsig und sturmfest;

b) P. padus, Traubenkirsche, Baum dritter Größe; Lichtholzart mit vorzüglichem Ausschlag am Stock und den Wurzeln; bodenpfleglich; splintreiches Holz mit hellem Kern; gutes Unterholz; liebt kräftigen, frischen, geht aber auch auf feuchtem Boden; Drechslerholz.

17. Iuglans regia, Wallnußbaum; hoher Baum der Ebene und der Vorberge; Holz mit graubraun gewässertem Kerne und gelblichem Splint; im Walde selten; der walzige Stamm liefert ein sehr gesuchtes Schreiner- und Drechslerholz; monöcisch; guter Stockausschlag; liebt frischen, geht aber auch auf trockenem Boden, frostempfindlich; Pfahlwurzel; liebt Sonnenwärme, erträgt mäßigen Schatten; liefert eine kräftige, aber adstringierende Laubdecke, die den Graswuchs hintanhält.

II. Laubholz-Straucharten.

1. Ligustrum vulgare, Liguster oder Rainweide, wintergrün, Drechslerholz.

2. Cornus mascula, Hornstrauch, liebt Kalk, Drechslerholz.

3. C. sanguinea, Roter Hartriegel, und C. alba, Weißer Hartriegel, sehr hartes Drechslerholz.

4. Ilex aquifolium, Stechpalme, immergrün, auf buntem Sandstein sehr häufig, Drechslerholz.

5. Evonymus europaeus, Pfaffenhütchen, Drechslerholz.

6. Rhamnus cathartica, Kreuzdorn, Drechslerholz, Rinde zum Färben benutzt, bodenpfleglich.

7. Rhamnus frangula, Faulbaum, vermehrt sich stark durch Wurzelbrut, Holz zu Pulverkohle, Rinde zum Färben.

8. Viburnum epulus, Schneeball, und V. lantana, wolliger Schneeball, ersterer auf frischem, lockerem, letzterer mehr auf lettigen und Kalkboden.

9. Sambucus nigra, Gemeiner, und racemosa, Trauben-Hollunder, ersterer mit weißem, letzterer mit gelbem Marke.

10. Prunus spinosa, Schwarzdorn, vorzüglich von Stock und Wurzel ausschlagend, bodenpfleglich, schwarze Rinde.

11. Cratägus oxyacantha, Weißdorn, weiße Rinde, hat geringeren Laubabfall als voriger.

12. Corylus avellana, Gemeiner Hasel, monöcisch, vorzügliche Ausschlagekraft vom Stock und den Wurzeln; anfangs sehr schnellwüchsig und deshalb der Nachbarschaft gefährlich, bald nachlassend, bodenpflegliches Strauchholz, für den Niederwald mit niederen Umtrieb empfehlenswert; das Holz ist zu Band- und Reifstäben sehr gesucht.

13. Hippophaë rhamnoides, Sanddorn, auf dem Überschwemmungsgebiete ziemlich häufig, nimmt mit sehr geringem Boden vorlieb.

14. Berberis vulgaris, Sauerdorn, fast allenthalben vertreten, gelbliches Holz, spitze Dornen, als Zwischenwirt des Getreiderostpilzes der Landwirtschaft gefährlich.

III. Nadelholzstämme.

Sie ertragen keinen hohen Horizontalwasserstand, einzelne vegetieren noch auf Sumpf und Torf; schlagen nicht aus, sind als Sägholz und Spaltholz sehr gesucht, alsdann als Stangen, Stecken 2c.

1. Abies pectinata oder excelsa, die Tanne. Baum erster Größe, Schattenholzart, läßt sich grünasten, hat eine Pfahlwurzel mit weitausstreichenden Seitenwurzeln; ziemlich sturmfest, verlangt mittleren Kalk-, Kali- und Phosphorgehalt. Geht in verunkrautetem Boden ziemlich gut an, weil sie die Nahrung tief zu holen vermag; erträgt Luftfeuchtigkeit, leidet von Wild, Krebs, Insekten; Reifholz, walzenförmiger, geschlossener Stamm mit dichter Krone. Die Samenjahre sind ziemlich häufig, monöcische Blüten, auf 1 kg gehen 15000 Körner; mittlere Keimkraft, empfehlenswerter Oberholzbaum.

2. Pinus larix, die Lärche. Baum erster Größe; ausgesprochene Lichtholzart, hat mäßigen Bedarf an Kali, Kalk und Phosphorsäure; verlangt lockeren Boden, erträgt Bodenfeuchtigkeit nur

bei hoher Lufttrockenheit, andernfalls wird sie bald die Beute der Flechten; wächst nur in unbestrittener Vorwüchsigkeit zu einem geraden Stamm; leidet an windstillen Orten von chermes und tinea: raschwüchsig, läßt sich grünasten; Holz mit rotbraunem Kern; hochwertiges Nutzholz. Als Oberholz nur für die wärmeren, sonnenbestrahlten, vom Winde getroffenen Lagen des Mittelgebirges und die trockeneren Rücken des Hochgestades zu empfehlen. Verjüngt sich bei uns nur ganz ungenügend; 1 kg hat 120 000 Körner. Ziemlich frosthart, leidet von Krebs. Die Herzwurzel teilt sich früh, trotzdem ist die Lärche, wenn sie nicht auf Letten 2c. steht, sturmfest. In ihrer Alpenheimat geht sie noch auf den lufttrockenen Lagen der Baumgrenze ganz gut.

3. Pinus sylvestris, die Forle, gemeine Kiefer. Lichtholzart, liebt Lufttrockenheit, erträgt übrigens auch mäßige Bestandesfeuchtigkeit; selbst auf nassem Standorte und auf Mooren erhält sie sich, wenn auch im Krüppelwuchs; in der Jugend raschwüchsig, mit etwa 40 Jahren etwas nachlassend, Baum erster Größe, Kernholz, monöcisch, öftere Samenjahre; der Samen braucht 2 Jahre zur Reife; auf 1 kg gehen 160 000 Körner; wertvolles Stammholz; gedeiht vorwüchsig im langsam wachsenden Laubholze (Hainbuchen, Rotbuchen) mit schönem, walzigem Stamme; läßt sich aufasten; unempfindlich gegen Frost und Hitze; dem Schneedrucke und Schneebruche, sowie der Schütte stark ausgesetzt; hat eine Pfahlwurzel und ist ziemlich sturmfest; leidet vom Wilde und Insekten. Die Forle hat geringen Kalk- und mäßigen Kali- und Phosphorbedarf; verlangt frischen Sandboden mit wenig Thongehalte, braucht aber lockeren, tiefgründigen Boden, wenn sie sich in die Länge entwickeln soll. Wechselnde Extreme im Feuchtigkeitsgehalte des letzteren erträgt sie schlecht; wertvolles Oberholz des Gebirges und Hochgestades.

4. Pinus picea, die Fichte. Schattenholzart, Stamm erster Größe, liebt Bodenfrische, erträgt Bestandesfeuchtigkeit sehr gut, wächst rasch und liefert ein vorzügliches Säg- und Spaltholz (auch Gerbrinde); Reifholz; die Wurzeln sind flach und streichen weit, der Baum ist deshalb nur im Trümmergestein sturmfest; andernfalls ist er im Mittelwalde nur in ganz geschützter Lage zu brauchen, er erträgt die Grünastung schlecht. Öftere Samenjahre, monöcisch; auf 1 kg gehen ca. 130 000 Körner; leidet von Insekten und Wildverbiß, Sturm, Schnee, Eis, Frost, Dürre. Die Fichte hat einen mäßigen Bedarf an Kali, Kalk- und Phosphorsäure, aber einen sehr hohen an Kieselsäure.

Als IV. **Nadelholzstrauch** kommt nur Juniperus communis. Wachholder, in Betracht, der als Füllholz einigen Wert haben kann.

2. Kapitel. Die Wahl des Standorts.

§ 36. Der Ausschlag findet im Gebirge nach oben seine Grenze da, wo die Vegetationszeit zu kurz wird, als daß noch vor Eintritt der Herbstfröste eine genügende Verholzung erfolgen könnte. Auch da, wo im Winter starker Schneefall der Holzhauerei hinderlich ist, kann der Ausschlagbetrieb nicht stattfinden; ebensowenig wäre er auf dem Überschwemmungsgebiete am Platze, wo die jungen Schläge unter der Überflutung zu Grunde gehen würden, wenn man die Gefahr nicht durch hohen Hieb, eine kopfholzartige Behandlung, zu bekämpfen müßte. Im allgemeinen ist anzunehmen, daß der Ausschlagwald im Süden Deutschlands auf warmen, z. B. Kalkböden, bis auf ca. 700 bis 800 m hinaufzusteigen vermag, und daß er sich von dort bis an das Bett unserer Hauptströme als deren bevorzugter Begleiter herabzieht; in den Gebirgen Norddeutschlands wird er über 300 m Meereshöhe kaum noch angetroffen. Die meisten Lehrbücher betonen besonders, daß dem Niederwalde ein flachgründiger Boden zu genügen vermag; dies hängt mit der einfachen Thatsache zusammen, daß ein junger Lohden keine so tiefe Bewurzelung besitzt und braucht, als ein älterer Stamm, dagegen wird es dem Beobachter wohl sicher aufgefallen sein, daß Holzarten mit tiefer Wurzelbildung auf flachgründigem Boden eben auch kein günstiges Gedeihen zeigen, und daß man deshalb gut thut, sich mit der Auswahl der Holzart nach dem Gründigkeitsgrade zu richten, Mit Unrecht wirft man dem Ausschlagwalde die öftere Freilegung des Bodens vor, wir werden darauf zurückkommen, jedenfalls aber muß die Tiefgründigkeit bei Bemessung der Umtriebszeit in Betracht gezogen werden, da die Wuchsleistung auf flachgründigem Boden nicht so lange anhält, als auf tiefgründigem. Bei Wechsel der Gründigkeit wird man die tieferen Stellen dem Oberholze widmen, die flachgründigen aber mit jedem Überhalte verschonen, dagegen müssen letztere um so bessere Ergebnisse liefern, je dichter ihre Bestockung ist und je jünger die Stöcke sind. Hat somit der Besitzer, der im Niederwalde nur auf die Gewinnung schwächerer Sortimente abhebt, die Absicht, daneben auf der gleichen Fläche stärkere Stämme zu ziehen, d. h. Mittelwaldwirtschaft zu treiben, so muß der Boden dazu geeignet sein und neben der nötigen mineralischen Kraft noch eine entsprechende Gründigkeit besitzen. Auch die Frage, welche Himmelsrichtung zu wählen ist, erscheint nicht nebensächlich; bei kräftigem, frischem Boden und guter Bestockung werden die südlichen Seiten hohe Wuchsleistungen zeigen, während in höheren

Lagen die Nordseiten wegen der kürzeren Vegetationszeit unter einer mangelhaften Verholzung der Triebe zu leiden haben; eine schlecht bestockte Südhalde der Vorberge wird jedoch verhagern, während die Nordseite in diesem Falle vielleicht noch ordentliche Ergebnisse zu liefern vermöchte. Es ist nicht anzunehmen, daß ein Ausschlagwald die Wachstumsthätigkeit des Bodens besser zu erhalten vermag, als ein gut bestockter Hochwald von gleichem Alter; denn bis zum etwa 30. Lebensjahre besitzt dieser alle Hilfsmittel zur Erhaltung und bei geeigneter Holzart zur Verbesserung der Bodenkraft; man wird deshalb auch nicht unterstellen dürfen, daß ein Ausschlagwald sich besonders für geringe Böden der Südseiten eigne; wahrscheinlich wäre hier ein ungleichalteriger Hochwald mit nicht zu hohem Umtriebe besser am Platze, zweifelsohne ist aber ein möglichst dicht gehaltener Ausschlagwald dort zweckmäßiger angebracht, als der oft übliche gleichalterige Hochwald mit 80 bis 100jährigem Umtriebe, bei dem vom 30. bis 80. oder 90. Jahre, d. h. während des Stangen- und Baumholzalters, Auswaschungen, Laubverwehungen, Abschwemmungen, Heidewuchs und Hagerhumusbildungen einen Waldboden zuwege bringen, auf den, wenn nicht gründlich kurzgehackt und etwa unter Schirmbestand gesät oder gepflanzt wird, kein Laubholz mehr aufzukommen vermag; in der Regel geht man in solchem Falle zur Forle über, diese braucht keine bedeutende mineralische Bodenkraft, muß aber Humus, tiefgründigen, lockeren Boden und eine mäßige Bodenfrische haben, wenn sie gut gedeihen soll; auf den heruntergekommenen flachgründigen Rücken und Vorsprüngen verdient sie die Erziehung nur als Bodenschutzholz im Vorbau; leider läßt man sie in der Regel ohne Unterbau weiterwachsen und ist froh, daß man die Kulturstelle vom Halse hat. Der Boden wird unter diesen Umständen von Unkraut nicht mehr rein, bald kommen die Duft-, Eis- und Schneebrüche, und schließlich hat man diejenigen Waldbilder, wie man sie nur zu oft und zum Bedauern des bodenkonservativen Forstwirts sieht. Dieser Art von Hochwaldwirtschaft wäre denn doch ein gut bestockter Niederwald vorzuziehen.

3. Kapitel. Die Umtriebszeit.

§ 37. Hier entscheidet neben der von der Natur gesetzten Grenze der Zweck des Besitzers; die Umtriebszeit richtet sich beim Unter- wie beim Oberholz nach den zu erreichenden Sortimenten. Man glaubt oft sehr konservativ zu sein, wenn man die Ausschlagumtriebe recht hoch ansetzt, bedenkt aber nicht, daß der bedeutende Zuwachsverlust

durch den höheren Sortimentswert des erzielten stärkeren Holzes ausgeglichen werden muß, wenn man keine Verlustwirtschaft treiben will. Leider fehlt es an umfassenderen Feststellungen, wir haben aber schon auf Aueböden beobachtet, daß bei der gleichen Holzart (Erlen, Eschen, Weiden, Schwarzpappeln 2c.) rechts der Grenze der Wald beim Abtriebe im 10jährigen Umtriebe um 50 bis 60% höher und stärker war, als im 10. Jahre links der Grenze, wo man einen 20jährigen Umtrieb hat. Wer stärkere Sortimente will, thut deshalb in vielen Fällen besser daran, er zieht dieselben durch Kernwuchs im Oberholz, besonders wenn das Reisholz, wie dies z. B. in manchen Gegenden der Fall ist, einen sehr hohen Wert hat (z. B. bei Kenzingen 100 gemischte Wellen abzüglich der Werbungskosten 20 bis 24 Mk., das Ster Prügelholz 5 bis 7 Mk., also das Festmeter 8 und 9,6, bezw. 7,1 bis 10 Mk.; in größeren Waldungen ist jedoch dabei zu erwägen, daß ein sehr gesteigertes Angebot von Reisholz einen Preisnachlaß bei diesem und eine Preiserhöhung bei dem nunmehr seltneren Prügelholze zur Folge haben müßte). Wir haben der Ansicht schon Erwähnung gethan, daß ein hoher Umtrieb sich für einen flachgründigen Boden, der zudem des Schutzes durch dichten Schluß bedarf, keineswegs eignet; wo das Unterlagegestein sehr zerklüftet ist, kann ab- und zugegeben werden. In gemischten Beständen richtet sich die Umtriebszeit nach den im Unterholz vorwiegenden Holzarten, im Oberholz erhält jede Holzart ihren eigenen Umtrieb; das Nähere hierüber soll bei den einzelnen Betriebsarten zur Erörterung kommen. Den Grundsatz dürfen wir aber aufstellen, daß gerade die niedern Umtriebe für eine Vervollständigung und Verbesserung der Bestockung von hohem Werte sind, und daß sie im Mittelwalde eine öftere Fehmelung nach krankem Oberholz ermöglichen; dabei ist jedoch zu bemerken, daß die Pflanzen in der Jugend den höchsten Bedarf an mineralischen Nährstoffen haben, daß deshalb niedrige Umtriebe an die Bodenkraft höhere Ansprüche machen dürften. (Oberforstrat C. v. Fischbach warnt in seiner „Praktischen Forstwirtschaft" § 272 vor zu hohen Unterholzumtrieben, erwähnt aber des Umstandes, daß zu niedere Umtriebe z. B. für die Eiche Saftstockung hervorrufen können.)

4. Kapitel. Der Bestandesschluß.

§ 38. Da wo die Grasnutzung oder irgend eine andere Nebennutzung von besonderer Bedeutung ist, mag sich der Schluß nach diesen Verhältnissen richten. Wir wissen aber aus § 17, daß unsere

Holzarten dem Boden nicht in gleichem Maße Feuchtigkeit entziehen wie unsere Gräser und daß das Wachstum unter der Konkurrenz letzterer schwer leidet. Auf sehr frischem und nassem Boden werden diese nie ganz verschwinden, dort giebt es aber auch keinen Feuchtigkeitsmangel; wo der Wasservorrat und die mineralischen Nährstoffe leicht erschöpflich sind, muß durch dichten Bestandesschluß auf die Verdrängung des Graswuchses hingearbeitet werden. Es ist hier jede Holzart und jedes Strauchholz ein werter Bundesgenosse und nichts weniger angebracht als der Versuch der Reinzucht der sogenannten edleren Holzarten, solange man nicht sicher ist, daß eine Einführung derselben auch gelingt und daß die dieserhalb verdrängten Sträucher 2c. den Platz nicht an den Graswuchs abtreten müssen. Lichtholzarten, wie die Esche, Silberpappel, Aspe u. a. sind nicht in der Lage, in reinen Beständen einen vollen Schluß herzustellen, sie haben den Holzarten dichten Baumschlages zu weichen oder müssen mit diesen gemischt werden. Mit Bezug auf das in § 27 Besprochene dürfen wir feststellen, daß nur Ausschläge von nicht zu räumlich stehenden jungen und sehr ausschlagkräftigen Stöcken eine dem Hochwalddickicht in der Wirkung entsprechende Bestockung zu bieten vermögen, daß aber selbst die besseren Bestände bei zu hohen Umtrieben der Gefahr ausgesetzt sind, zu verlichten und zu verangern. Ein guter Bestandesschluß gewährt starken Laubabfall und hält die austrocknende Wirkung der Sonne und der Winde ab.

5. Kapitel. Das Kulturwesen im allgemeinen.

§ 39. Die Kulturen haben im Ausschlagwalde die Aufgabe

- der Bestandesgründung,
- der Vervollständigung der Bestockung und des Ersatzes von Abgängen,
- der Einbringung weiterer Holzarten,
- der Beschaffung von Schutzholz 2c. und
- der Nachzucht von Oberholzmaterial.

Was die Bestandesgründung betrifft, so kann diese eben so gut durch Saat wie durch Pflanzung erfolgen, vorausgesetzt, daß die Holzart die Freisaat erträgt, und daß weder Frost und Graswuchs, noch Wild- und Weidebeschädigungen 2c. zu befürchten sind. Wir werden das Kulturwesen in einem besonderen Abschnitt behandeln, schicken aber voraus, daß sich bei neuen Anlagen und größeren Lücken ein geregelter Verband empfiehlt, welcher bei kleineren Nachbesserungen

den Bedürfnissen zu weichen hat. Wir legen der Bodenreinheit den höchsten Wert bei, befürworten deshalb einen engen Verband überall da, wo Graswuchs zu überwuchern droht. Sind Sträucher vorhanden, so genügt es meist, diese zurückzuhauen und zwischen ihre Stöcke zu pflanzen (Saat geht selbstverständlich in diesem Falle nicht); ihre Ausschläge geben der Pflanzung Bodenschutz, gegen Ueberwachsung der letzteren dient eine zeitweise Entgipflung der Umgebung. Es ist bei Ausbesserungen zweckmäßig, sich von der Nachbarschaft der ausschlagsfähigen Stöcke der Bestandesholzarten in angemessener Entfernung zu halten; das Maß richtet sich nach der Möglichkeit, ob bei richtiger Bestandespflege die Kernwuchspflanze sich gipfelfrei zu entwickeln oder überhaupt noch das Ende des Umtriebs lebend zu erreichen vermag. Es ist in der That schade für die vielen schönen Kulturen, die man oft in den Ausschlagwaldungen verloren sieht, weil man ihnen nicht helfen konnte, nachdem der richtige Zeitpunkt verpaßt wurde. Vor allem ist man auch genötigt die Wuchsverhältnisse in Betracht zu ziehen; man wird auf kleine Lücken zwischen schnellwüchsige keine langsamer wüchsigen Holzarten verwenden dürfen, wenn man nicht entschlossen ist, die ersteren wiederholt auf den Stock zu setzen; der umgekehrte Fall, schnellwüchsige Kernhölzer zwischen Ausschläge langsamwüchsiger Holzarten einzubringen, läßt sich mit geringeren oder auch ohne Opfer durchführen. Bei größereren Kulturflächen mit regelmäßigen Verbänden bringt man langsamwüchsige Holzarten in Gruppen oder in breiten Bändern, zur vorübergehenden Verwendung bestimmtes Schutzholz aber immer so ein, daß es später wieder ohne Gefährdung des Bestandesschlusses herausgenommen werden kann.

6. Kapitel. Die Schlagerziehungsmaßregeln.

§ 40. Die Erziehung zweckentsprechender Bestände wird durch Reinigungen, Läuterungshiebe und Aufastungen sowie durch einige sonstige Maßregeln angestrebt. Von den letztgenannten kommen folgende in Betracht:

1. Kurzhacken in Kulturen und zwischen den Stöcken zur Verdrängung des Graswuchses; dadurch wird das Wachstum gefördert, die mit der Wasserverdunstung in Verbindung stehende Frostgefahr vermindert und der Boden besser durchlüftet, oft geschieht es auch kurz vor oder nach dem Abtriebe in einem Samenjahre um den Boden aufnahmsfähiger zu machen.

2. Das Lösen der Pflanzen. Wir wenden dieses Verfahren seit etwa 8 Jahren mit recht gutem Erfolge an; es werden bei starker Vergrasung die einzelnen Pflanzen auf 4 und je nach der Stärke auch mehr Decimeter Entfernung vom Stock in entsprechend dicken Plaggen von der Grasnarbe befreit, der Boden leicht behackt und jene wieder umgekehrt um das Stämmchen gelegt, wodurch das Nachwachsen des Grases erschwert wird. Pflanzen, die wohl Flechten, aber fast keine Triebe mehr anzusetzen vermochten, bekommen noch in der gleichen Vegetationsperiode ein frisches Aussehen und lebhafteren Wuchs. Andernfalls fangen die Holzpflanzen erst dann an sich zu entwickeln, wenn ihre Wurzeln in die Bodenschichte unterhalb der Graskonkurrenz hinabgedrungen sind oder der Schluß eingetreten ist.

3. Das Angrunden. Ein ähnlicher Erfolg, wie ihn das Umlegen der Pflanzen mit umgekehrten Rasenplaggen (Herstellung einer toten, den Graswuchs hemmenden Bodendecke) gewährt, läßt sich durch das Angrunden erreichen, das manchmal an den Stöcken angewandt wird und noch den besondern Zweck hat, eine Stärkung der Bewurzelung herbeizuführen.

4. Das Ziehen von Brutriefen von etwa 2 bis 3 dm Tiefe und 1,5 bezw. 2 dm Breite in lückigen Schlägen mit der Stockhaue dient zur Verdichtung der Bestockung (Beschaffung von Füllholz), indem die dabei abgestoßenen Wurzeln der vorhandenen Gewächse Brut treiben. Das Verfahren ist besonders auf Böden zu empfehlen, die sich nur schwer auspflanzen lassen; die Riefen zieht man zur Zeit der Wachstumsruhe für die Brut treibenden Holzarten.

5. Hierher gehört auch das Beschneiden zur Bekämpfung der Zwieselbildung (besonders wichtig bei Esche und manchmal bei Ahorn).

6. Das Befestigen umgebogener Pflanzen. Die vom Schnee, Duft, Regen ꝛc. umgebogenen Stämmchen werden mit Wieden, die mit Graswischen unterlegt sind, an Pfosten oder benachbarte Lohden ꝛc. gebunden; manchmal verwendet man zu dem Zwecke auch Draht.

7. Zur Beförderung des Ausschlages hat man noch verschiedene weniger übliche Wege vorgeschlagen, z. B. Bedecken der Abhiebsfläche mit Rasen, Loslegung und Verwundung der Wurzelrinde, Auflockerung des Bodens um die Stöcke ꝛc.

§ 41. Die Reinigungen beginnen mit dem Eintritt einer Gefährdung der Zweckholzarten; das Holzergebnis ist in der Regel nicht verwertbar, wenn aber zu Gunsten von Kulturen oder einer Besamung Unkräuter und Streugras entfernt werden müssen, so können ganz

erkleckliche Erlöse anfallen; dagegen pflegt für die Entfernung der Schlinggewächse ein größerer Aufwand zu entstehen; will man sie nicht roden, so müssen sie alljährlich einmal, manche sogar zweimal abgeschnitten werden; mit dem eingetretenen vollen Schluß verschwindet allmählich die Kalamität. Auch bei dem Reinigen ist das Augenmerk auf thunliche Erhaltung einer vollkommenen Bestockung zu richten; so lange oder wo die Kernwüchse des Schutzes gegen Frost, Wildverbiß und Fegen bedürfen, unterläßt man die Arbeit am besten. Es ist bekannt, daß die Böcke am liebsten da fegen, wo sie auf freier Fläche die Stämmchen umkreisen können, auch nimmt das Wild die jungen Knospen zwischen und unter dem Schutzbestande von Weichhölzern und Sträuchern weniger an, als in freier Lage; man thut deshalb gut, wenn man mit der Entfernung der letzteren etwas wartet. Wo Zweckhölzer unter sich in Konkurrenz treten, hat der Ausschlag dem Kernwuchse zu weichen; in der Regel genügt ein seitliches Einstutzen der Nachbarschaft. Die Hauptregel für diese Maßnahme, welche auf die frühzeitige Sicherung des wichtigeren Individuums abhebt, wie für die meisten erzieherischen Hiebsarbeiten, lautet: „lieber öfter und schwach als einmal zu viel.“ Der nötige Maßstab läßt sich bald finden; man kann die ersten Reinigungen durch das Hutpersonal ausführen lassen; die Leute haben genügende Zeit, um mit Scheere und Hirschfänger ab und zu eine Stunde für diesen Zweck erübrigen zu können, dabei ist das Geschäft an keine Jahreszeit gebunden; insbesondere wird durch den Sommerhieb der Ausschlag des Unholzes geschwächt. Während diese erste Reinigung je nach den Wuchsverhältnissen im 3. bis etwa 6. Jahre vorgenommen wird, folgt die zweite, insofern sie nicht wegen niederen Umtriebs ganz wegfallen kann, im 7. bis 12. Jahr; sie liefert schon geringeres Brennholz, das man übrigens am besten als Abraum verwertet, wird gewöhnlich im Tagelohn ausgeführt und als Reinigungshieb bezeichnet.

§ 42. Die Läuterungshiebe werden nur bei höherem Umtriebe, wenn dieser bei Weichholz etwa 16 und mehr, bei Hartholz über 20 Jahre beträgt, notwendig. Wir vermeiden absichtlich den Ausdruck Durchforstung, weil die Läuterung stets ein kombinierter Hieb zu sein pflegt. Er ist eine Durchforstung, insofern er unterdrücktes und abgängiges Bestandesmaterial entfernt, damit wird aber zu gleicher Zeit ein Aushieb, bezw. eine Einkränzung von Stockausschlägen zu Gunsten der Kernwüchse vorgenommen. Was die Durchforstung angeht, so ist deren Wert im Ausschlagwalde schon oft bestritten

worden; wir machen jedoch darauf aufmerksam, daß in erster Linie kranke und absterbende Lohden mit weniger Nachteil für die Gesundheit und Wuchsleistung des Stockes mit scharfem Schnitt weggenommen werden, als wenn dieselben langsam abdorren, Faulstellen bilden oder von den Leseholzsammlern mehr oder weniger gewaltthätig abgerissen oder abgedreht werden.

Wie im § 17 erwähnt, verdunsten die Laubholzblätter ihrem Gewicht nach im Schatten erheblich mehr Wasser als in der Sonnenbestrahlung und ist es nicht unwahrscheinlich, daß ein Teil der Zuwachssteigerung, die auch im Ausschlagwalde nach dem Läuterungshiebe stattfindet, auf Verminderung der Nahrungskonkurrenz gesetzt werden muß. Wir haben auf ziemlich trockenem, mit Kies vermengtem, lehmigem Sand des Rheinhochgestades bei 32jährigem Alter an prädominierenden 34 Ausschlaglohden von Hainbuchen in den 5 Jahren, die seit einer Läuterung verstrichen waren, eine jährliche Durchmesserzunahme auf 1,80 mm gefunden gegen jährliche 1,25 mm in den 5 Jahren vor derselben; bei Hainbuchenkernwüchsen, die von Jugend auf gipfelfrei standen, aber eingeklemmt waren, bezüglich 1,90 mm und 1,40 mm; am stärksten zeigte sich die Zuwachsleistung an stockausschlägigen Laßreiteln mit jährlich 5,67 mm nach und 2,10 mm vor (bei Kernwuchslaßreiteln 4,47 mm nach und 2,08 mm vor) der Schlagstellung. Der Durchmesserzuwachs fällt bei den Ausschlägen im Schlusse von Jahr zu Jahr und ist bei den Hainbuchen im undurchforsteten Bestande im 25. Jahre nur noch mit der Lupe zu erkennen; er hebt sich sofort nach der Läuterung, wird aber bei der Schlagstellung, die die Zahl der Stocklohden, wenn solche zur Oberholzzucht verwendet werden müssen, meist auf einen einzigen herabsetzt und dem Laßreitel Freistand gewährt, von ganz auffallender Breite. Die Durchmesser der stärksten Ausschlaglohden und der Kernwüchse unter den Laßreiteln waren im 38. Jahre ziemlich gleich, die ersteren betrugen durchschnittlich 105 mm, die letzteren 110 mm; allem Anschein nach konnten die Kernwüchse, die in ihrer Kronenbildung durch die Nachbarschaft stark beeinträchtigt waren und deshalb in den letzten Jahren vor der Schlagstellung einen geringeren Zuwachs leisteten als zu der Zeit, wo sie nach jeder Richtung noch freier standen, sich nur allmählich die nötige, kräftige Krone verschaffen, während bei den stockausschlägigen Reiteln der Abtrieb der konkurrierenden Stocklohden sofort zur Geltung gekommen sein mag. Es scheint wohl nicht bestritten werden zu können, daß der Ausschlagswald durch den

Läuterungshieb, welcher den Stöcken das unterdrückte Material entnimmt, in gleicher Weise eine Zuwachssteigerung erfährt, wie das Hochwaldstangenholz; es ist deshalb auch schon in ähnlicher Art, wie man im Hochwalde durch Gassenhiebe das Dickichtwachstum zu beleben vermag, für den Ausschlagwald das frühzeitige Ausschneiden überzähliger Ausschläge aus dem Lohdenkranze gelegentlich der Reinigungen in den Vorschlag gebracht worden. Bei der Läuterung wird mit der Durchforstung ein Aushieb von solchen Ausschlägen verbunden, welche eine verdämmende Wirkung auf die Kernwüchse ausüben und deren Kronenentwicklung schädigen; wenn schon bei den Reinigungen ꝛc. das Nötige vorgesorgt wurde, so sollte bis zum Alter der Läuterungshiebe in dieser Richtung wenig mehr zu thun sein. Wie bei allen Hiebsführungen ist es Grundsatz, auch hier Maß zu halten; richtig und mit Vorsicht ausgeführt werden die Läuterungshiebe (also Durchforstung verbunden mit Aushieb zu Gunsten der Kernwüchse von Zweckholzarten) im Hartholze erfahrungsmäßig nicht über 5 bis 10 Festmeter pro Hektar ergeben (etwa 5% des Vorrates), mit einem solchen Anfalle ist keine zu kräftige Insolation ermöglicht; Hiebe, welche den Graswuchs erheblich fördern, sind als nachteilig zu verwerfen; dagegen scheint uns in entsprechend ausgeführten Läuterungshieben ein Mittel zu liegen, durch welches infolge gesteigerten Zuwachses der Umtrieb des Ausschlagwaldes einer Erhöhung fähig wird. Bei sehr hohen Umtrieben (mit 30 bis über 35 Jahren) empfiehlt sich die Wiederholung dieser Hiebe, welche, bis etwa zum 8. Jahre vor dem Abtriebe durchgeführt, den Ernteertrag nicht nur nicht schädigen, sondern ihn vielmehr in Menge und in der Sortimentsstärke steigern; dabei ist die Bodenkraft bei angemessener Ausführung durchaus gewahrt. Durch diese Wiederholung erhöht sich der Anfall an Zwischennutzungsmasse je nach Standort und Holzart auf 10 bis 20 Festmeter im ganzen; weiter zu gehen dürfte kaum rätlich sein. Wir möchten hier noch eines unterscheidenden Merkmales zwischen der Hochwalddurchforstung und dem Läuterungshiebe im Ausschlagwalde erwähnen; bekanntlich werden bei ersterer alle gipfeldürren unterdrückten Stangen unbedingt entfernt, während man bei letzterem auch den oben schon abgestorbenen Kernwuchslohden durch Freihieb oder durch Entgipfeln und Aufasten der Nachbarschaft bessere Lebensbedingungen zu verschaffen und sie bis zum Abtriebe am Leben zu erhalten sucht. Wohl liefern solche Kränklinge schwächere Ausschläge als wuchskräftige, abgeworfene (auf den Stock gesetzte) Stangen, das Verfahren beruht aber auf dem hohen Wert, den diese Ausschläge

für die Vervollständigung und Verbesserung der Bestockung und auch in der Richtung haben, daß sie, weil von zurückgesetzten jungen Kernwüchsen herrührend, ähnliche Wuchsleistungen nachzuweisen und für die Oberholzzucht in fast derselben Weise Verwendung zu finden vermögen wie Kernwuchspflanzen; übrigens erholen sich derartig gewonnene Stöcke im Freistande bald, so daß bei richtigem Schutze vor der Nachbarschaft und sachgemäßem Zurückschneiden der erscheinenden Ausschläge auf einen Lohden der Vergleich mit einer Kernwuchspflanze wenigstens für die Jugendjahre bei Holzarten guten Ausschlagvermögens zu Gunsten des ersteren ausfallen kann. Bei rechtzeitig und richtig ausgeführten Reinigungen sollte übrigens das Vorkommen unterdrückter oder gar gipfeldürrer Einpflänzlinge immerhin zu den Ausnahmen gehören. Zu den Erfolgen der Wuchsverstärkung, der Begünstigung der Kernwüchse, der Kronenausformung für den Freistand und der Herbeiführung des angestrebten Mischungsverhältnisses stellt sich neben der Erreichung eines stufigeren Aufbaues noch der besondere Vorteil der gesteigerten Widerstandsfähigkeit gegen Schnee-, Eis- und Duftschäden ein. Während in einem ungeläuterten, schwank erwachsenen Dickicht der Schnee sich zu brücken und ganze Löcher niederzudrücken vermag, fällt er zwischen einem geläuterten Bestande leichter durch; er kann allerdings, wie auch Eis und Duft, die Äste und oft sogar die Gipfel stufiger Individuen abdrücken, dem Bruche selbst werden die kräftigeren Stangen aber stets mit besserem Erfolge widerstehen, als spindelig erwachsene Dickichtlohden. Wie bekannt ist die Druck- und Bruchgefahr nicht nur im Gertenholz, sondern auch direkt nach der ersten Durchforstung sehr bedeutend; auf Standorten und bei Holzarten, die derartigen Beschädigungen stark ausgesetzt sind, muß man schon von Jugend an bei der Bestandesgründung und Schlagpflege auf die Beschaffung der Stufigkeit hinwirken; der Spindelwuchs kann nur dann mit der Durchforstung oder dem Läuterungshiebe widerstandsfähig gemacht werden, wenn er in der Zeit von deren Ausführung bis zur nötigen Erstarkung keinen Elementarschäden zum Opfer fällt, und besonders wenn diese Hiebe mit der Vorsicht, die im vorliegenden Falle nötig ist, und lieber in mehrfacher Wiederholung ausgeführt werden. Wir verkennen nicht, daß mit den Läuterungshieben dem Walde eine Holzmasse entzogen wird, die andernfalls wenigstens zum Teil den Holzlesern anheimgefallen wäre, und daß dadurch die Lage der ärmeren Klasse einigermaßen beengt zu werden vermag; es wird jedoch nicht schwer fallen, dieser durch Zuwendung von Arbeiten, wie solche bei

intensiver Wirtschaft in Menge nötig werden, und durch den billigen Bezug des Hiebsergebnisses selbst wieder in anderer Weise entgegenzukommen.

Die Vorteile der Läuterungen im Ausschlagwalde sind ziemlich lange bekannt; so hat Oberforstrat J. J. Klein in seinem Forsthandbuche schon im Jahre 1826 der Thatsache Erwähnung gethan, daß durch die Entnahme der am Boden kümmernden „Räuber" dem Stocke mehr Saft und Trieb zugeführt werde. Daß man bei den Reinigungen nicht zu weit gehen, sondern vielmehr den Schirm des Bodens in Ermangelung eines anderen selbst durch Sträucher und Dornen erhalten soll, lehrt Dengler in seinem Waldbau, indem er deren Fähigkeit den Boden zu verbessern und zu erfrischen, hervorhebt.

Nach C. v. Fischbach (Prakt. Forstwirtschaft, § 286) hat sich bei in Hessen vorgenommenen Versuchen in durchforsteten Eichenschälwaldungen die Abtriebmasse um 27—65 und das Rindengewicht um 20—44 % erhöht.

§ 43. Es haben, wie wir gesehen, die Reinigungen, Reinigungshiebe und Läuterungshiebe im Ausschlagswalde die Aufgabe, unter der thunlichsten Wahrung des Bestandesschlusses

auf die Erhaltung der im Wirtschaftszwecke liegenden Holzarten hinzuwirken,

die Kernwüchse gegen Überwachsung zu schützen und dadurch die Bestockung zu verbessern,

ihre Ausformung in Schaft und Krone zu leiten,

im Mischwalde die Erreichung des gewollten Mischungsverhältnisses anzustreben,

einen Nebenbestand, sobald er für die Bestandesentwickelung entbehrlich oder gar nachteilig ist, zu werben,

dadurch die Zuwachsleistung des Hauptbestandes zu steigern und höhere Ernteerträge nach Menge und Qualität zu erzielen.

Ein weiteres Mittel der Bestandeserziehung, das jedoch vorzugsweise für das Oberholz des Mittelwaldes in Anwendung kommt, haben wir in der Aufastung.

Während der frei erwachsene Baum von den untersten Stammteilen bis zum Gipfel mit Ästen bedeckt ist, sterben letztere im Schlusse und nach Maßgabe desselben von unten herauf ab, der Stamm reinigt sich; war der Schluß schon frühzeitig ein vollkommener, so vermochten die Äste nicht zu erstarken, die Aststellen, die beim Abfall der dürren und abgestorbenen, schwachen Organe entstehen, sind deshalb unbedeutend und beeinträchtigen die Schaftreinheit nur ganz

unerheblich. Je mehr die Äste vor ihrem Absterben zu erstarken vermochten, d. h. je ungenügender der Schluß von Jugend auf war, oder in je freierem, insbesondere auch in je mehr vorgewachsenem Stande sich ein Baum befand, um so stärker und für die Schaftreinheit um so nachteiliger sind die Dürräste, die, obwohl nach Holzarten in verschiedener Stärke entwickelt, nur selten glatt am Stamme abbrechen, sondern oft recht starke Stummel hinterlassen, welche Faulstellen am Stamme hervorrufen oder mindestens die Brauchbarkeit eines Nutzholzstammes in mehr oder minder nachteiliger Weise beeinflussen können. Wird ein Laubholzstamm im geschlossenen Bestande in dem Kampf um Luft und Licht besiegt und überwachsen, so sucht er sich, wenige Holzarten ausgenommen, durch Beschaffung weiterer Ernährungsorgane zu retten, er überzieht sich bis auf den Boden herab mit feinen Wasserreisern, aber meist vergeblich, denn nur um so sicherer wird er dem durchforstenden Beile anheimfallen; die Wasserreiser erscheinen hier, weil die vorhandenen Organe zur Ernährung nicht ausreichen; statt des im Dunkelschlusse zu erwartenden Absterbens der Äste erfolgt eine neue Stammsprossenbildung. Stellen wir einen schaftreinen, aber mit voller Krone ausgestatteten Stamm auf normalem Standorte räumlich oder frei, so weckt die Sonnenbestrahlung eine lebhaftere Kronenthätigkeit und ein kräftigeres Wachstum, eine Wasserreiserbildung findet kaum statt und zwar auch dann nicht, wenn die Rinde dünn und für die Sprossenbildung mehr geeignet ist. Ist die Ausformung und Belaubung der Krone jedoch für die Umwandlung des infolge der Insolation stärker zufließenden Saftes zu Cambium ungenügend, so erscheinen neue Organe teils innerhalb der Krone selbst, teils unterhalb derselben durch Stammsprossenbildung; auf günstigem Standorte kann ein derartiger Stamm mit Hilfe derselben einen bedeutenden Zuwachs leisten, er wird jedoch abholzig und schaftunrein; ein nachwachsender Bestand wird die Wasserreiser von unten herauf abtreiben, die oben berührten Nachteile der dürren Aststummel treten aber, wenn nicht eine weitere Hilfe erscheint, mit großer Wahrscheinlichkeit ein. War dagegen die Krone verkümmert und einer Verdichtung nicht mehr fähig, so übernimmt die Stammsprossenbildung die gesamte Ernährung; ist der Saftzufluß nicht sehr reichlich, so stirbt der Gipfel ab; hier tritt also neben der ungenügenden Krone noch ein weiterer Umstand nachteilig auf, der ungeeignete Standort; je ärmer an Feuchtigkeit der letztere ist, bezw. je stärker die Sonne den blosgelegten Boden auszutrocknen vermag, je dünner die Rinde ist und je mehr eine Holzart Neigung zur Wasser-

reiserbildung besitzt, um so rascher tritt die Gipfeltrocknis ein; unter solchen Umständen kann selbst eine normale Krone zopftrocken werden, es läßt sich aber auch daraus die Ursache erkennen, weshalb uns der ungleichalterige Wald, der den Boden niemals bloslegte, auf verhältnismäßig nicht sehr günstigen Standorten starke und schaftreine Eichen zu liefern vermochte, ein Erfolg, der im gleichalterigen Hochwalde nur noch auf den besten, frischesten Böden und hier meist nur mit sorgsamer Pflege erreicht werden kann. Erheblich günstiger als im letzteren verhält sich die Sache im Mittelwalde, wo der raschwüchsige Ausschlag den Boden nach erfolgter Schlagstellung schon innerhalb eines halben Jahres wieder zu schützen weiß. Aber gerade bei dieser Betriebsart tritt ein Übelstand sehr häufig hervor, der einerseits die Stammform des Oberholzes schädigen, andererseits die Entwickelung des Unterholzes beeinträchtigen kann; es ist dies die Vergabelung und frühzeitige Verästelung der Laßreitel, die, wenn nicht rechtzeitig bekämpft, ein kurzschäftiges, wenn auch zuwachsreiches Oberholz mit tiefastiger Krone von geringem Nutzholzwerte produziert. Wir haben somit nach dem Gesagten in den Mittelwaldungen, bei denen durch jede Schlagstellung die Laßreitel zum ersten Male, die älteren Oberhölzer zu wiederholten Malen freigestellt werden, in verschiedener Weise zum Zwecke der Erreichung unserer Wirtschaftsziele einzugreifen. Wir finden

1. sofort nach der Schlagstellung zu tief angesetzte oder unsymmetrisch entwickelte Kronen, die den Nutzholzwert und die Sturmfestigkeit des Stammes und die Entwickelung des Unterholzes zu beeinträchtigen vermögen; ferner
2. dürre Äste, die im Laufe des Umtriebes durch das nachgewachsene Unterholz abgetrieben wurden und deren Belässung den Stamm unansehnlich macht, dessen Nutzholzwert herabsetzt und selbst dessen Fäulnis veranlassen kann; endlich
3. wird vielfach dem Oberholze die Stammsprossen- und oft auch die Stocksprossenbildung nachteilig; wenn die Wasserreiser erstarken, bieten sie die Nachteile zu tief angesetzter Krone; sterben sie im Kampfe mit dem Unterholze ab, so machen sie sich als Dürräste lästig.

Man sucht nun die Wirtschaftszwecke durch Entnahme der störenden Äste mittelst der „Aufastung" zu erreichen; je nach der Beschaffenheit der Organe wird von einer „Dürr-" oder von einer „Grünastung" gesprochen. Die oft an Oberholzstämmen erscheinenden Stockausschläge werden, da sie das Stammwachstum und die Nachbar-

schaft zu schädigen vermögen, bei der Vornahme der Reinigungen mit dem Beile weggenommen, sie scheiden deshalb bei der Besprechung der Aufastungen aus. Der Nutzen der letzteren ist schon lange, wenn auch nicht vollkommen, erkannt; eine der ältesten Vorschriften „des Fegens der Laßreitel“ gab die württembergische Forstordnung von 1515, bei der übrigens besonders auf die Erzielung von Schaftreinheit abgehoben wurde. Ein etwa 100jähriger Streit ist für und gegen die Aufastung geführt worden; wenn auch die Frage noch nicht nach allen Richtungen geklärt ist, so sind die Hauptpunkte doch ziemlich sicher festgelegt. (Wer sich über die Geschichte und die Entwickelung der Aufastungsfrage unterrichten will, findet ein reiches Material in dem Aufsatze des Forstassessors Dr. K. J. May in Eberswalde, Forst- und Jagdzeitung 1889, S. 16, 96; 1890, S. 84, 105; 1891, S. 161). Vor allem ist festgestellt, daß die Aufastung eine forstwirtschaftliche Maßregel der Schlagpflege darstellt, die in direktem Verhältnis zur Intensität der Nutzholzzucht steht. Sie beginnt im Mittelwalde mit der Erziehung des Oberholzmaterials und endigt häufig erst in demjenigen Umtriebe, der dessen Einschlage vorausgeht; wir haben es hier vorzugsweise mit der Aufastung der zur Nutzholzerziehung bestimmten Reitel und Stämme zu thun, denn nur bei diesen rechtfertigt sich die intensive Anwendung einer immerhin kostspieligen Maßregel, während die Aufastung von Brennholzstämmen wohl häufig zum Schutze des Unterholzes nötig wird, ihre Ausführung aber sich nur nach dem Bedürfnisse des letzteren richtet und zur Erhaltung der Gesundheit wohl eine pflegliche Behandlung, nicht aber die sorgfältige Rücksichtnahme auf die Schaftausformung voraussetzt; ebensowenig soll hier auf die Aufastung zur Gewinnung von Korbweiden, Schneidelreisig, Streu- und Futtermaterial eingegangen werden, da sich diese am besten bei den betreffenden Betrieben und unter dem Kapitel über die Nebennutzungen besprechen läßt. Das Allgemeine über die Zeit und die Art der Ausführung der Aufastungen hat übrigens auch nach dieser Richtung Giltigkeit.

§ 44. Wenn Preßler sagt „der Zuwachs eines Baumes hängt von der Menge, der Lebenskraft oder Thätigkeit seiner ober- und unterirdischen Ernährungsorgane, also vom Wurzel- und Blattvermögen ab“, so setzt er mittelbar voraus, daß für eine normale Wuchsleistung ein normaler Pflanzenbau d. h. ein Gleichgewicht zwischen Wurzel- und Blattvermögen notwendig ist. Wir sind deshalb genötigt, bei ungenügender Wurzelausbildung die Blattorgane bei der Verpflanzung durch Einstutzen der

Krone zu vermindern, während bei starker Wurzelthätigkeit eine schwache Baumkrone zur Verstärkung veranlaßt wird und bei Lichtstellung selbst Wasserreiserbildung einzutreten vermag. Die Frage, ob die Gipfeldürre durch letztere veranlaßt werde oder umgekehrt, läßt sich, wie aus dem Gesagten schon hervorgeht, in dieser Stellung nicht ohne Weiteres beantworten. Die Erfahrung lehrt, daß ganz gesunde, absichtlich oder durch Zufall entgipfelte, ebenso die durch Schirmdruck gipfeldürr gewordenen Stangen der zur Stammsprossenbildung veranlagten Holzarten sich mit Wasserreisern bedecken, daß vollkronige, wuchskräftige Stämme auf ihrem normalen Standorte bei der Lichtstellung, obwohl diese zur Bildung von Adventivknospen reizt, von Wasserreisern gar nicht oder nur in ganz geringem Maße heimgesucht werden, daß dagegen ungeeigneter Standort, unzureichende Kronenbildung oder greisenhaftes Alter die Zopfdürre hervorrufen können, im letzteren Falle oft ohne, sonst in der Regel nach vorangegangener Stammsprossenbildung. Es wäre demnach das Urteil dahin zusammenzufassen, daß letztere durch die Lichtstellung nur dort in stärkerem Maße bewirkt zu werden vermag, wo auf normalem Standorte eine ungenügende Kronenausformung vorliegt oder wo auf nahrungsarmem Boden oder wegen Nachlaß der Lebensenergie, vielleicht auch bei unvollkommener Bewurzelung die Hebung des Nahrungsaftes nicht mehr mit der genügenden Kraft stattfinden kann; im ersteren Falle wird wohl selten oder nur vorübergehend eine Zopftrocknis eintreten, im zweiten Falle wird sie durch die Wasserreiserbildung nicht veranlaßt, denn die erste Ursache liegt in der Ungunst des Standortes u. s. w., jedoch ohne allen Zweifel beschleunigt. Die forstwirtschaftliche Aufgabe beruht deshalb auf der Verweisung der Oberhölzer auf ihre normalen Standortsverhältnisse, auf der Beschaffung der normalen Krone, auf der Erhaltung der Bodenfrische und auf der richtigen Beurteilung der Lebenskraft der überzuhaltenden Stämme. Die Aufastung stellt überall da, wo es sich um Entnahme grüner Äste handelt, einen den Zuwachs mehr oder minder stark schmälernden Eingriff in das Pflanzenleben dar. Wir haben im vorigen Paragraphen die Gründe hervorgehoben, die diese Maßregel dennoch rechtfertigen; wie die Erfahrung lehrt, kommen noch einige Vorteile hinzu, die sich erst durch Versuche aus den letzten Jahrzehnten ergeben haben. Während sich nach jeder, mit einer Freistellung verbundenen Aufastung ziemlich regelmäßig eine Abnahme des unteren Durchmesserzuwachses einstellt, auf die jedoch in wenigen Jahren wieder der verstärkte Lichtungszuwachs folgt, zeigt sich in den

oberen Stammteilen unmittelbar unter der Krone sofort und andauernd ein verstärktes Dickenwachstum, das nach unten abnehmend eine mehr walzige Stammausformung und damit die für die Nutzholzeigenschaft so hochwertige Vollholzigkeit hervorruft; dabei ergiebt sich wenigstens bei der Eiche, unserem nahezu wichtigsten Oberholzbaum, infolge der Grünastung im Stangenholzalter eine erhebliche Vermehrung des Längenwuchses, die allerdings bezüglich anderer Laubhölzer noch nicht nachgewiesen ist und für die Nadelhölzer keineswegs angenommen werden kann, denn letztere, welche nach jeder Aufastung ein vermindertes Höhenwachstum zeigen, bedürfen jeweils einiger Jahre, bis sie wieder die normalen Längentriebe anzusetzen vermögen. Den verschiedenen Vorteilen stehen auch mancherlei Gefahren gegenüber, die es einigermaßen erklärlich machen, daß die Aufastungen noch bis auf den heutigen Tag manche und zwar namhafte Gegner besitzen; jedenfalls kann man heute noch sagen, wie Dengler in seinem Waldbau lehrt: lieber keine Aufastung, als eine schlecht ausgeführte. Nicht nur kann bei fehlerhafter Vornahme des Geschäftes Saftfluß eintreten, sondern es vermögen selbst Faulflecke und Astlöcher zu entstehen, die den Nutzholzwert der Stämme in Frage stellen. Vor allem muß festgestellt werden, daß eine Verwachsung des abgeschnittenen Astes mit dem beim normalen Verlaufe der Überwallung ihn bedeckenden Kallus nicht stattfindet und daß eine Benachteiligung der Nutzholzqualität nur dann ausgeschlossen ist, wenn die Astungswunde sich noch vor Beginn einer Pilzinfektion und vor Eintritt der Holzzersetzung und Fäulnis wieder schließt. Die Überwallung geht auf dem normalen Standorte und zur Zeit der höchsten Wachstumsenergie am raschesten und vollkommensten vor sich; bei Wuchsunkräftigkeit ist nur eine langsame und oft ungenügende Überwallung zu erwarten, die Entnahme stärkerer Äste wird hier leicht die Bildung von Fäulnis und von Astlöchern veranlassen. Es hat deshalb Dengler mit Recht das Maß für die Aststärke, bis zu welcher man mit der Aufastung gehen kann, der individuellen Beurteilung von Fall zu Fall anheim gegeben. Der Ast darf nicht so stark sein, daß nicht nach Maßgabe des Standortes, des Baumalters und der Holzart die vollkommen gesunde Überwallung erhofft werden darf; auf vorzüglichem, frischem Boden können wir einer wuchskräftigen Eiche selbst im 100 jährigen Alter noch einen 15 cm dicken Ast entnehmen, während eine 30 jährige Silberpappel selbst auf bestem Standorte eine derartige Wundfläche wohl selten gut ausheilt, da diese schon nach wenigen Jahren sich

zersetzt und dem Spechte ein Angriffsobjekt bietet. Bei den Nadelhölzern kann der Saftfluß sehr nachteilig wirken; die Grünastung wird am besten von der Lärche und Forle, einer nicht zu alten Tanne und am wenigsten gut von der Fichte und der Weymouthskiefer ertragen; besonders letztere ist sehr empfindlich, während die erstere auf ihrem normalen Hochgebirgsstandorte wieder widerstandsfähiger ist als in der Niederung. Die Kallusbildung geht bei den Nadelhölzern in der Weise vor sich, daß die Wunde sich zuerst mit Harz bedeckt, welches antiseptisch wirkt, worauf sich hinter diesem die Überwallungswucherung vollzieht. Die Laubhölzer haben diesen Überzug nicht, die Überwallung rückt vom Rande aus gegen die Mitte vor und zwar am stärksten von beiden Seiten her, am langsamsten von unten herauf.

Auf normalem Standorte ertragen unter den übrigen oben entwickelten Bedingungen die Ahorne und Eschen die Aufastung recht gut, ebenso die Eichen, etwas weniger die Rotbuchen und die Ulmen, welch letztere dem Saftflusse ausgesetzt sind; soweit es sich bei der Birke um schwache Äste handelt, überwallt sie rasch; ebenso die Linde; stärkere Wunden vermögen aber trotz des raschen Kalluswachstums bei den Weichholzarten leicht noch vor Herstellung der Überwallung von Fäulnis ergriffen zu werden; letzterer sind besonders stark die Pappeln und, wenn auch weniger, die Weiden ausgesetzt; auffallenderweise erträgt auch die sonst bekanntlich ein hartes Holz liefernde Hainbuche die Aufastung so schlecht, daß man mit Astwunden von 3 cm Durchesser schon die Fäulnis hervorzurufen vermag, was wohl auf ihrer Splintholzeigenschaft beruht; Erle und Wildobst ertragen die Entnahme mäßig starker Äste, Akazie überwallt in der Regel ziemlich rasch, ebenso die Platane.

§ 45. Bezüglich der Ausführung der Aufastungen unterscheiden wir, wie erwähnt, die Dürrastung und die Grünastung.

Die Dürrastung, die in den Hochwaldungen zur Erzielung von Schaftreinheit und auch zur Bekämpfung der Feuersgefahr in größter Ausdehnung erfolgen kann, ist eigentlich im Ausschlagswalde meist mehr die Folge einer Unterlassungssünde und von wirtschaftlichen Fehlern. Im Unterholzstockausschlage werden keine Astungen vorgenommen, wenn nicht von Lesholzsuchern zur Holzgewinnung und zwar ohne Anwendung von Instrumenten. Wo aber an den zukünftigen Laßreiteln die zur Oberholzerziehung nötigen Aufastungen unterlassen werden, wo deren Anwendung im zweiten Oberholzumtriebe und die Aufreiserung der Stammsprossen unterblieben ist und letztere abgestorben sind, wo ein hoher Unterholzumtrieb die

untern Äste des Oberholzes durch die Unterholzlohden abgetrieben hat oder wo innerhalb der Krone einzelne Äste des Stammes zum Absterben gebracht wurden, muß die Dürrastung in Anwendung kommen. Wohl schnürt der Holzkörper kleinere Dürräste ab und überwallt die betreffende Stelle; manchmal dauert es aber lange Jahre, bis der Dürrast mürbe und abgestoßen wird; dagegen vollzieht sich der Vorgang am sichersten und am wenigsten deformierend bei der Astung. Während die Überwallung eines Stumpfes besonders bei Laubholz oft recht starke Wulste hervorruft, hinterläßt sie an geasteter Stelle nur eine sich wieder ausebnende kleine Erhöhung; die Dürrastung ist hier, sowohl beim Laub- wie beim Nadelholz unbedingt vorteilhaft. Sind stärkere, aber gesunde dürre Äste vorhanden, so lassen sich diese bei den meisten Nadelhölzern ohne Gefahr entnehmen, anders steht das bei den Laubhölzern. Dürräste, die nicht am Stamm oder an dessen innerhalb der Krone verlaufendem, zu Nutzholz geeignetem Teile haften, bleiben außer Betracht; bezüglich der übrigen aber kann die Frage aufgeworfen werden, ob ihre Hinwegnahme nötig sei oder nicht. Bei den Holzarten mit festem Kerne ist das Herz, der Kern des Astes, am widerstandsfähigsten gegen die Angriffe der organischen und anorganischen Natur; während der Splint sich mehr oder weniger rasch zersetzt und von außen herein wegfault, hält sich jener, z. B. bei Eichen oft noch Jahrzehnte lang; bricht der Ast durch Zufall oder durch die Nachhilfe der Holzsammler hart am Stamme ab, so wird die Aststelle überwachsen; die Bildung des Überwallungsringes war schon vorher der durch die Splintfäulnis geschaffenen Bahn gefolgt und so entsteht an der Stelle des Dürrastes eine kegelartige Ausbuchtung, in deren Mitte ein dürres Stück des Stummels steckt, das entweder nur durch die Farbe seine Zersetzung anzeigt, oder das durch Fäulnis schon teilweise zerstört ist; jedenfalls leidet in beiden Fällen die Nutzholzqualität des Stammes, nur der Grad ist verschieden; eine weitere Verbreitung der Fäulnis im Stamme kann an der Eiche wohl nur bei sehr vorgeschrittener und ausgedehnter Erkrankung befürchtet werden; bei kleineren Faulstellen scheint sich der Zersetzungsprozeß im Innern des Stammes bei vollkommener Überwallung zu verlieren; überwallte tiefe Astlöcher dürften meistenteils vor Beendigung der „Abschnürung“ entstanden sein. So lange ein Dürrast am Baum bleibt, ist immerhin die Gefahr, daß durch die Fäulnis des Splintes die Zersetzung dem Stamme mitgeteilt werde, eine unbedingte; ist die Fäulnis bereits in stärkerem Maße ein-

gedrungen, so taugt der Stamm nicht mehr zum Überhalte, im andern Falle wird man durch Abnahme des Astes und Verkleben mit Baumwachs, wenn auch nicht den Stamm an dieser Stelle wieder brauchbar machen, so doch wenigstens auf kürzere Zeit die Verbreitung der Zersetzung aufhalten können. Ähnlich wie die Holzarten mit hartem Kern (Eiche, Ulme, Akazie, Esche, Edelkastanie und im höheren Grade der Widerstandsfähigkeit die Forle und Lärche) verhalten sich auch die Reifhölzer (Tanne, Fichte, Buchen); die Holzarten mit weichem Kern und die Splintholzarten (Pappeln, Weiden, Birke, Linde, Ahorn, Erle, Hainbuche) zeigen ein abweichendes Verhalten; hier wird der dürre Ast zum Teil so rasch angegriffen, daß es eines besonders regen Wuchses bedarf, wenn die Abschnürung ohne Faulfleck verlaufen soll; etwas widerstandsfähiger als Pappel und Weide ist die Erle und die Birke, während die Linde und der Ahorn sich der Edelkastanie und Esche nähern. Es handelt sich hier einerseits um die Widerstandskraft der dürren Äste gegen die Fäulnis, andererseits um die Fähigkeit des Stammes, den Überwallungsring thunlichst rasch zu schließen; Pappeln- und Weidenäste übertragen die Fäulnis zwar recht leicht auf den Stamm, das schnelle Wachstum dieser Holzarten aber befähigt sie unter Umständen auch, ihre Überwallung zeitig zu beendigen. Ohne Zweifel ist noch die Frage von Einfluß, ob eine Reihe nasser oder trockener Jahrgänge während der kritischen Zeit die Ansteckungsgefahr für den Stamm erhöht oder mildert. Aus allem Gesagten geht hervor, daß bei schwachen, dürren Ästen die Aufastung der Nutzholzstämme unter allen Umständen und selbst für die Fichte Anwendung verdient, daß sehr hartkernige stärkere Laubholzäste bei der nötigen Wachstumsenergie allerdings manchmal ohne erheblichen Schaden abgeschnürt werden und derartige Nadelholzäste auch einwachsen können, wobei in diese das Harz eindringt, daß aber deren Entnahme trotz der entstehenden größeren Astwunde vorzuziehen ist, weil sie, sorgfältig ausgeführt, die Ansteckungsgefahr für den Stamm erheblich vermindert, und daß ferner bei einer schon in letzteren eingedrungenen Fäulnis nur durch Aufastung und mechanischen, antiseptischen Verschluß der Wunde ein vorübergehender Schutz erreicht werden kann.

§ 46. Die Grünastung, der schon bei den Reinigungen und Läuterungen die Aufschneidelung zur Oberholzzucht geeigneter Kernwüchse voranzugehen hat, beginnt in der Regel vor, manchmal auch mit oder nach der Schlagstellung an den Laßreiteln zum Zwecke der Kronenausformung; sie muß im Laufe des weiteren Umtriebes nach

Maßgabe des Höhenwuchses mehrfach wiederholt und höher gegriffen werden; nur auf diese Weise läßt sich die Nutzholzeigenschaft des Stammes in wünschenswerter Vollkommenheit erreichen. Während Pfeil noch vorschrieb, es seien an einem Oberholzstamme mindestens so viele Äste zu belassen, als dieser im geschlossenen Bestande solche besitzen würde, geht man heute in den Anforderungen an das Astvermögen weiter; die Schlußkrone reicht für den Freistand nicht aus und veranlaßt Stammsprossenbildung, der sogar die Nadelhölzer mit Ausnahme der Forle, die übrigens unterhalb eines Kienzopfes auch manchmal austreibt, mehr oder weniger unterworfen sind. Man wird annehmen dürfen, daß die Zeit der höchsten Wachstumsenergie im allgemeinen in das Laßreitelalter fällt; es sind allerdings kleinere Verschiebungen nach Umtriebszeit und Holzart möglich; in der Regel wird aber die Aufastungsmaßregel mit dem zweiten Umtriebe ihren Zweck erreicht haben sollen. Während dieser Periode kann der Stamm soweit astrein geworden sein, daß auch bei einem weiteren Längenwachstum in späteren Umtrieben die Kronenhöhe zur Haubarkeitszeit nicht mehr als etwa die Hälfte der Baumhöhe beträgt; auf dieses Maß muß bei der Grünastung hingewirkt werden, die Beurteilung der erforderlichen Aufastungshöhe erfolgt jedoch unter Berücksichtigung aller einschlägigen Faktoren; bei der Tanne, Lärche und Forle darf die Astung sich auf etwa 0,6, bei den Laubhölzern nur auf 0,5 der Baumhöhe des Haubarkeitsalters erstrecken. Es ist sehr zweckmäßig, wenn die letzte Grünastung etwa 5 bis 8 Jahre vor der Schlagstellung vorgenommen wird, damit die Überwallung bis dorthin beendet sein kann, weil man die Beobachtung zu machen glaubt, daß überwallte Astwunden weniger zur Wasserreiserbildung neigen, als solche, die mit der Entnahme der Äste zugleich den Folgen der Sonneneinwirkung und Bodenentblößung ausgesetzt werden. Wenn man auf diese Weise vorgegangen ist, so kann die Frage der zulässigen Maximalstärke der grünen Äste leicht beantwortet werden; da der Wirtschafter die letzteren von Zeit zu Zeit und ehe sie zu stark wurden, entfernt hat, so wird sich jene Grenze in seinem Walde nicht bis zur Gefährdung der Stammgesundheit ausdehnen; wo aber alte Fehler oder Zufälle auszugleichen sind, kann man auf den besten Standorts- und Altersverhältnissen bei grünen Ästen mit hartem Kerne auf etwa 15 cm gehen, bei der Ulme jedoch nicht gerne auf über 6 bis 8 cm, bei den geeigneten Nadelhölzern wegen der Saftflußgefahr auf etwa 3 bis 5 cm, bei der Rotbuche, der Linde und dem Ahorn auf etwa 6 bis 9, bei der Birke und Erle, die überhaupt weniger starke Äste

haben und rasch überwallen, auf etwa 5 cm, ebenso oder etwas mehr bei den Pappeln und Weiden, bei den Hainbuchen auf nicht über 3 bis 4 cm. Sind die Bäume älter und ist der Standort geringer, so wird man gut thun, erheblich unter den angegebenen Maßen zu bleiben oder die Grünastung (besonders bei Nadelhölzern) ganz zu unterlassen.

Hat eine Wasserreiserbildung begonnen, so muß sie bald und durch wiederholte Aufastung so oft bekämpft werden, daß die Reiser niemals zu erstarken vermögen; die verschiedenen bestandespfleglichen Hiebe geben Gelegenheit zur gleichzeitigen Ausführung der „Aufreiserung“, wie diese Wiederholungen am besten genannt werden. Tritt die Sprossenbildung sehr stark auf, so darf man bei aller Pflege auf die Erreichung des Wirtschaftszieles, der Herstellung der Schaftreinheit, nicht hoffen; bei sorgsamer Ausführung der Aufreiserung wird man wohl den Stamm gesund erhalten, es kann später, wenn das Unterholz die Sprossenbildung verdrängt hat, das äußere Aussehen sich bessern, im Innern des Stammes wird aber die Sprossenperiode ihre Schrift eingegraben haben. War mit dem Auftreten der Wasserreiser ein Absterben der Krone verbunden, so kann der dürre Teil nicht mehr belebt werden, die eingegangenen Gipfel und Äste werden weggenommen; eine vorsichtige allmähliche Aufastung der Stammsprossen wird beim gleichzeitigen Nachrücken des Unterholzes einen verstärkten Ausschlag in der Krone hervorrufen. Wir haben schon 200 jährige Mittelwaldeichen untersucht, in welche aus zwei und drei verschiedenen Schlagstellungen dürre Gipfel eingewachsen waren und die also vor 30, 60 und 90 Jahren an Zopftrocknis gelitten hatten; trotzdem zeigten sie auf ziemlich trockenem, mäßig humosem, gründigem, sandigem Lehme über Kies noch einen Durchmesserzuwachs bei 8 bis 10 m vom Boden mit etwa 3 bis 4,5 mm und zugleich einen ziemlich sauberen Schaft. Ist ein mit Stammsprossen übersäter Stamm derart rückgängig oder auf solch ungeeignetem Standorte, daß die ganze Krone abstirbt, so wird er am besten weggehauen, ist aber nur ein peripherisches Absterben derselben eingetreten, so kann durch die Aufastung mit Belassung eines Wasserreiserkranzes unterhalb der Krone und unter Mitwirkung des sich schließenden Unterholzes eine Neubelebung eingeleitet werden; der Kranz von Zugästen mäßigt die Sprossenbildung und kräftigt zugleich das Baumwachstum; hat sich die Krone, der die dürren Teile entnommen werden mögen, wieder erholt, erweitert und verdichtet, so kann derselbe, wenn wünschenswert, auf einmal oder nach und nach weggenommen werden. Nebst der eben erwähnten Entfernung dürrer Gipfel und Kronenteile

empfiehlt sich die Entnahme solcher dürren Äste innerhalb der Krone, welche die Nutzholzqualität beeinträchtigen würden; zur Nutzholzausbeute zählt oft auch der zur Krone gehörende geschlossene Stammteil, da der Wert z. B. einer Eiche manchmal weniger von ihrer Schaftreinheit als von der Länge abhängt, die sie zu gewissen Zwecken haben muß.

Wir wollen hier noch einer Grünastung von Eichennutzholzstangen erwähnen, bei welcher durch eine Einkürzung das Absterben der Grünäste veranlaßt und der dürre Stummel nach einigen Jahren nachgeastet wird. Voraussetzung ist hohe Wirtschaftsintensität.

§ 47. Bezüglich der Ausführung der Aufastung lehrt die Erfahrung, daß die Überwallung um so ungestörter und rascher erfolgt, je glatter die Astwunde ist. Ein scharfer Hieb würde jeder andern Astungsweise vorzuziehen sein; dieser läßt sich zwar bei schwächeren Ästen im Winter anwenden, muß aber für stärkere Äste verworfen werden, weil er, auch wenn vorher die sehr zweckmäßige Einkerbung auf der unteren Seite stattgefunden hat, doch die Gefahr des Zerreißens und Splitterns auf der Abhiebsfläche mit sich bringt; zur Zeit der Saftbewegung gesellt sich noch die Gefahr des Aufschlitzens der Rinde dazu. Kleinere Äste lassen sich mit der Heppe oder mit dem Reiß'schen Stoßeisen wegnehmen, dünnere Reiser mit einem Rebmesser; der Schnitt mit dem Haugeschirr sollte immer von unten nach oben erfolgen. Die Säge hat den Nachteil, daß die Wunde weniger glatt wird als beim Hiebe, sie findet aber dennoch allenthalben und besonders für Äste, die stärker sind als etwa 2 cm, unbedingte Anwendung, weil sie die Nachteile des Beiles oder der Heppe vermeidet; man sägt die untere Seite etwas an und nimmt dann den Ast von oben herab weg; es ist jedoch dabei sehr zu berücksichtigen, daß die beiden Sägschnitte eine Ebene bilden müssen, jedenfalls darf der untere Schnitt keinen Vorsprung veranlassen, auf dem sich das Regenwasser festzusetzen und die Einleitung der Fäulnis zu verursachen vermag; will man recht sorgsam verfahren, so ebnet man den Sägeschnitt nachträglich mit einem scharfen Rebmesser aus; dieses Verfahren vereinigt die Vorteile einer glatten Schnittfläche mit der Sicherheit vor einer Baumbeschädigung. Als brauchbare Instrumente sind meistens im Gebrauche die Handsäge mit dem Fuchsschwanzgriff (Schwarzwald), der Fuchsschwanz, die Heyer'sche Handsäge und Bajonettsäge, die Alers'sche Flügelsäge, die auch als Stangensäge auf eine Stange aufgesetzt werden kann, u. a. m. Bei schweren Ästen wird nicht nur unten eingekerbt, sondern auch vorgestummelt d. h. es

erfolgt durch eine vorherige Einkürzung eine Verminderung des Ast-gewichtes, so daß bei der eigentlichen Astung die Gefahr des Aufreißens vermieden wird. Während bei der Stangensäge die Besteigung des Baumes wegfällt, müssen bei den Handsägen zu diesem Zwecke Leitern verwendet werden; in neuerer Zeit werden auch Strickleitern empfohlen (z. B. Könige's Baumbesteigungsapparat, Forst- u. Jagdzeitung 1893, Oktoberheft); zu verwerfen sind jedenfalls die vielfach üblichen Steig-eisen überall da, wo es sich um wertvolles Nutzholz handelt oder wo der Stamm nicht durch eine sehr starke Borke geschützt ist; im letzteren Falle kann die Verwendung von solchen Steigeisen zugelassen werden, die eine dünne und horizontal stehende Stahlspitze besitzen und dadurch den Baumschaft weniger gefährden. Die Aufastungssägen sind durchweg auf den Stoß gerichtet, für die Stangensägen empfiehlt man jedoch auch den Zug (Ney, Waldbau 1885). Schon von Pfeil und in Klein's Forsthandbuch ist die Belassung längerer Aststummel angeraten worden, wozu, wie heute noch, die wohl-berechtigte Scheu vor Entnahme stärkerer Äste geführt hat. Schädigen sehr lange grüne Äste durch Überhang auf Unterholz, Wege, Grenzen 2c. die Nachbarschaft, so können sie unbedenklich eingekürzt werden, sie werden sich an der Trennungsfläche überwallen und am Leben bleiben, besonders wenn man ihnen einige Zugäste zu belassen vermag; sterben sie aber ab, so wird man sie, wie schon bei der Dürrastung bemerkt wurde, am besten so hart als möglich am Stamme abnehmen; es dient sogar in manchen Fällen zur Beschleunigung der Überwallung, wenn dabei noch das grüne Holz angeschnitten werden kann. Die allgemeine Belassung von Stummeln, die nicht nur bei Laubhölzern, sondern auch bei raschwüchsigen Nadelhölzern (z. B. jungen Fichten) deformierende Überwallungswülste hervorruft, wird kaum noch Ver-teidiger finden; auch die einzeln zur Oberholzzucht eingesprengten Tannen, Lärchen, Forlen (eventuell selbst Fichten) werden heutzutage glatt am Stamme aufgeastet; man empfiehlt dabei eine gewölbte Astwunde entsprechend dem Verlaufe der Stammperipherie. Die Regel bleibt somit, wenige besprochene Ausnahmen abgerechnet, der ebene, glatte Schnitt hart am Kambium; nur wo der Astanlauf sehr stark ist und die Astwunde unverhältnismäßig groß werden müßte, mag man von dieser Vorschrift abgehen, die Schnittfläche soll aber der Baumachse parallel laufen, sie darf sich des Wasserabflusses wegen nach unten sogar etwas einwärts neigen.

Bezüglich der Zeit, zu welcher die Aufastung vorgenommen werden kann, haben sich die Ansichten geklärt. Eine Saftastung kann

wohl bei manchen Holzarten, wenn es sich um schwächere Äste handelt, unbedenklich durchgeführt werden; so astet man vielfach zur Schälzeit Eichenoberhölzer auf, deren rasche und schöne Überwallung unter geeigneten Verhältnissen außer aller Frage steht; beim Nadelholz ist dagegen zur Saftzeit ein gefährlicher Nachteil durch Saftfluß zu befürchten. Astung im Vorwinter hat leicht das Aufreißen der Rinde durch Gefrörnis zur Folge; am geeignetsten erscheint die Zeit kurz vor Schluß der Saftbewegung; hier bildet sich in der Herbstzeit noch ein Überwallungsring, der sein Wachstum im kommenden Frühjahr fortsetzt und die Verbindung zwischen Rinde und Holz herstellt; die Nadelhölzer verkleben ihre Wundfläche dabei noch mit Harz. Als ebenfalls geeignete Zeit kann der Nachwinter betrachtet werden, weil Schäden nicht mehr zu befürchten sind und die Überwallung mit dem Steigen des Saftes beginnen kann. Von Wichtigkeit ist dabei, daß die Verwendung antiseptischer Mittel, die an einer nassen Oberfläche nicht haften, zur Zeit der nachlassenden oder ruhenden Saftbewegung am besten angewendet werden können; Nadelhölzer und schwache Laubholzäste bedürfen dieser Hilfe nicht, stärkere Laubholzäste aber, deren Aufreißen durch Sonne oder Frost zu befürchten ist, oder die ihrer weichen Beschaffenheit wegen leicht von Zersetzung befallen werden, erhalten einen schützenden Überzug von Baumwachs, einer zähen Ölfarbe oder von Theer, dem zur Abschwächung der die Sonnenwirkung verstärkenden schwarzen Farbe etwas Asche beigegeben werden kann. Der Steinkohlentheer ist oft so dickflüssig, daß der Raum zwischen Wunde und Kallusdecke sich in unliebsamer Weise erweitert, der Holztheer dagegen dringt in den Holzkörper ein und verursacht störende Farbabänderungen, am besten mischt man beide Theerarten und stellt daraus den gewünschten Zähigkeitsgrad her. Wo man die Aufastungen mit der Vornahme von bestandespfleglichen Hieben verbinden will, wird man letztere am vorteilhaftesten in den frühen Herbst oder in den Nachwinter verlegen. Die Übertheerung des Wundrandes scheint übrigens der Überwallung nicht förderlich zu sein, weshalb mehr zur Ölfarbe und zu Baumwachs zu raten ist.

§ 48. Zu den bestandespfleglichen Maßregeln müssen auch die Be- und Entwässerungen gerechnet werden. Die Wasser-Zu- und Ableitung läßt sich besonders im Gebirge leicht miteinander verbinden; der sich vorzugsweise an Süd- und Westseiten der mineralisch weniger kräftigen und trockenen Böden (z. B. bunter Sandstein, Muschelkalk rc.) abspielende Vorgang, daß das Regenwasser auf den verhärteten Rücken das wenige vorhandene Laub fortschwemmt

und, ohne dort in die Tiefe einzudringen, sich in den Mulden und Rinnen sammelt, um im raschen oft reißenden Laufe in die Thäler hinabzustürzen, kann zum Segen des Waldes sowohl als der im Thale bedrohten landwirtschaftlichen Bevölkerung wesentlich abgeschwächt werden, wenn in der schon im § 40 angedeuteten Weise durch Kurzhacken der Rücken und durch Horizontalgräben der Laubabschwemmung und dem Wasserabflusse vorgebeugt wird. Das Wasser hat ja nicht allein den Boden zu erfrischen und für die Zufuhr der löslichen Nährstoffe zu sorgen, sondern auch beim Gefrieren des Bodens durch seine Volumveränderung zur Bodenlockerung beizutragen. Neben dem Kurzhacken empfiehlt sich noch die unmittelbare Bewässerung mittelst kleiner Gräben, die von ständigen oder unständigen Wasserläufen mit einigem Gefälle auf die Rücken gezogen werden; mehr horizontale Gräben können nur dann anwendbar sein, wenn sie mit entsprechend weitem Querschnitt angelegt werden, während bei engerer Herstellung (z. B. 2 dm Tiefe und Breite) nur ein angemessenes Gefäll der Verstopfung vorzubeugen vermag. Je mehr die Rücken aufgeschlossen werden, desto weniger wird man in den Mulden über Rohhumusbildung und Versumpfung zu klagen haben. Es muß in manchen Höhenlagen, wo die Niederschläge sehr stark sind, für Wasserableitung gesorgt werden, wenn das Übermaß dem Walde nicht schädlich sein soll; unsere Ausschlagwaldungen steigen nicht in diese Höhen, wenn innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes aber einzelne nasse Stellen vorkommen, so können diese entweder noch mit Weiden oder Erlen bestockt werden oder sie sind schon vertorft und einer Holzproduktion gar nicht mehr fähig und bleiben besser als Streuflächen liegen; es kann nicht geläugnet werden, daß die Entwässerung einer nassen Mulde für die gesamte nähere oder weitere Umgebung die Gefahr eines beschleunigten Wasserentzuges, einer Erniedrigung des Grundwasserstandes und einer Schädigung des Holzzuwachses in sich birgt; wir halten dafür, daß derartige Anlagen im Gebirge die Überschwemmungsgefahr für die Thäler erhöhen und dem Walde oft mehr Schaden als Nutzen bringen; aber auch in der Ebene wird man in vielen Fällen durch die Wahl der richtigen Holzart und durch geeignete Hochkultur weitere Eingriffe überflüssig machen können, wenn nicht, so muß durch Grabenziehung oder Wasserversenkung Fürsorge getroffen werden; das Nähere lehrt der Forstschutz. Ähnlich verhält es sich mit dem Überschwemmungsgebiete; hochgelegene, von der Hochflut nicht mehr berührte Kiesrücken sucht man, da eine Wasserzuleitung in der Regel nicht möglich ist, durch dichte Kultur mit anspruchslosen Holzarten

oder durch Tiefkulturen in eine bodenverbessernde Bestockung zu bringen, hie und da ist es thunlich guten Boden beizuschaffen, sehr häufig jedoch wird man jeden Versuch aufgeben und die Natur walten lassen müssen, weil die Aufforstung erst nach einem Abbaue auf Kies durchführbar wäre.

7. Kapitel. Die Hiebs- und Schlagführung.

§ 49. In früherer Zeit erfolgte, wie meistenteils heute noch, die Nutzung nach der Schlagfläche, deren Größe wenigstens bei intensiverer Wirtschaft nach der Leistungsfähigkeit des Standorts ermittelt wurde (reduzierte Fläche); in den Niederwaldungen hat diese Nutzungsweise um so geringere Bedenken, als dort erhebliche Schwankungen im Ertrage nur dann eintreten werden, wenn sich seit der Vornahme der Bonitierung die Standortsverhältnisse geändert haben, oder wenn andere Holzarten abweichender Zuwachs- oder Wertsleistung eingebracht wurden. Erheblichere Mißstände zeigen sich im Mittelwalde, wo die Oberholzmasse nach Menge und Wert auf dem gleichen Standorte sehr erheblich zu schwanken vermag. Kein Wirtschafter wird bei einer vorübergehenden Notlage des Waldeigentümers stärkere Zugriffe auf die Oberholzvorräte verhindern wollen oder können. Die Ernte des nächsten Umtriebes muß deshalb den entsprechenden Wertausfall infolge des mangelnden Oberholzes nachweisen; ähnliche Nachteile können sich aus Waldbränden, Stürmen, Schneedruck, Insektenschäden ꝛc. ergeben. Es wird, da eine derartige Benachteiligung der Zukunft in den meisten Fällen nicht zulässig ist, der Nachhaltigkeit jedenfalls nur förderlich sein, wenn man, wie dies zum Teil neuerdings geschieht, den Abgabesatz nach einem Massenetat nutzt; einem stärkeren Zugriffe von heute steht nach Verfluß des Umtriebes, da die gleiche Masse gehauen wird, nur eine ungünstige Verschiebung der Sortimentsverhältnisse gegenüber, eine Einbuße, die besonders da, wo der Hauptkonsum in Brennholz besteht, oft nicht schwer empfunden zu werden pflegt. In den Niederwaldungen bedarf es einer Schlaganweisung nicht; die Schlagführung geschieht in allen Lagen, wo die herrschende Windrichtung mit Schaden droht, von der dieser entgegengesetzten Seite aus; man nimmt weniger Rücksicht wegen eines zu befürchtenden Windwurfes, als wegen des Schutzes gegen die aushagernde Wirkung der Winde, während im Mittelwalde beide Gründe zusammentreffen. Im Gebirge liegt die Hiebsreihe in der Richtung des Holztransportes, indem man vermeidet die Hiebsergebnisse durch junge Schläge zu rücken; wo aber

jeder Schlag seinen eigenen Weg hat, bindet man sich zweckmäßiger Weise an die Vermeidung der durch Windströmungen zu gewärtigenden Nachteile; unter die letzteren sind auch die Frostgefahren durch kalte Ost- und Nordostwinde zu rechnen; gegebenen Falles wird sich eine von West nach Ost oder von Süd nach Nord gerichtete Hiebsführung empfehlen. Gut ist es, wenn schnellwüchsige Holzarten an der Windseite dem hinterliegenden Bestandesteile einen frühen Schutz zu gewähren vermögen; auch kann sich gegen Frostgefahr ein verstärkter Überhalt empfehlen. Die Holzauszeichnung im Mittelwalde wird am sichersten und zuverlässigsten in folgender Weise durchgeführt: Vor deren Vornahme läßt man durch das untergebene Personal sämtliche zu Laßreiteln geeignete und sämtliche gesunde Oberholzstämme mit einem weißen Striche bezeichnen; vielfach wird hierzu Kalk verwendet, er haftet jedoch nicht gut und wird im Laufe der Zeit abgewaschen. Die Auszeichnung erfolgt am besten nach dem Laubabfalle; in größeren Bezirken, wo der Zeitraum zwischen diesem und dem Beginn der Holzhauerei unzureichend wäre, ist die Frühjahrszeit vor Laubausbruch vorzuziehen; wenn nun die Farbe bis zum Winter haften soll, ist es rätlich sich einer weißen oder schwarzen Oelfarbe zu bedienen; man ist dabei zugleich in der Lage, die beim Holzhauereigeschäft nicht selten geübte Aufbereitung von zum Überhalte bestimmtem Oberholze entdecken zu können. Wenn die Vorzeichnung in dieser Weise erledigt ist, folgt die Anweisung durch den Wirtschaftsbeamten; Laßreitel, die sich wegen ihrer Ausformung oder ihrer Verteilung nicht eignen, erhalten einen Rindenfleck (Schalm, Blasse) durch den Farbring, das zum Hiebe bestimmte Oberholz bekommt nebstdem noch den Waldhammer tief am Stock oder an einem Wurzelanlaufe; es kann der tüchtigen Geschäftsleitung nur förderlich sein, wenn während der Holzhauerei noch eine gründliche Revision des Oberholzmaterials stattfindet; schon gelegentlich der Vorzeichnung war bei der Auswahl der Laßreitel auf stufigen Wuchs und eine leistungsfähige Krone abgehoben worden. Bei sachgemäßem Verfahren läßt sich der Farbverbrauch bedeutend einschränken, besonders wenn die Striche nur auf derjenigen Seite angebracht werden, auf welcher der die nachfolgende Holzauszeichnung vornehmende Wirtschaftsbeamte sich bewegt (im Gebirge an der obern, in der Ebene der bei dem Anweisungsgeschäft störenden Sonnenstrahlen wegen auf der Südseite); man braucht pro Hektar für etwa 30 bis 40 Pfg. Ölfarbe, die Ausgabe wäre nicht gerade erheblich, dagegen klagen manche Waldfreunde über diese Art von Versündigung gegen die Waldästhetik; der Einwurf ist nicht ganz unbegründet, man mag

deshalb in geeigneten Fällen Kalk nehmen, der wieder verschwindet, oder recht kleine Striche oder Punke machen. Die Ölfarbe muß auch bei der Anweisung zur Hand sein, damit noch solche Exemplare zum Überhalt bezeichnet werden können, die das Hutpersonal, da es sie für ungeeignet hielt, nicht gestrichen hatte. In manchen Gegenden ist es üblich, die Laßreitel mit Wieden oder Gras- und Strohbändern, mit denen man sie umschlingt, zu bezeichnen; das Verfahren ist aber viel zeitraubender und bezüglich seines Erfolgs, der durch Zufall, Spielerei und Bosheit verhindert werden kann, weit unsicherer. Ganz verwerflich ist das wenigstens früher vielfach übliche Anflitschen und Hämmern der Oberhölzer bei Brusthöhe; bis die entstehende Wunde sich wieder überwallte, konnte der Stamm bereits Schaden gelitten haben; zudem wurde durch die Bildung einer Überwallungsnarbe der Gebrauchswert des Stammes mindestens nicht erhöht; aber auch dann, wenn man nur die obere Rinde abspaltete, wurde infolge des Hammerschlages die Verbindung von Rinde und Kambium gestört, was gleichfalls eine örtliche Gesundheitsbeeinträchtigung zur Folge hatte; dieses Verfahren wird wohl jetzt allenthalben verlassen.

§ 50. Bezüglich der Hiebsführung kommen in Betracht die Hiebszeit, die Hiebshöhe und die Bildung der Schnittfläche. Würde lediglich die Rücksicht auf die Güte des Holzes in das Gewicht fallen, so müßte der Hieb im Dezember und Januar erfolgen, da nach dem dermaligen Stande der Wissenschaft das in diesen Monaten gehauene Holz als das brennkräftigste und technisch brauchbarste anerkannt ist; bestimmte Rücksichten nötigen jedoch oft zur Wahl eines anderen Zeitpunktes, z. B. im Eichenschälwalde, bei der Weidengewinnung, beim Schneidelbetrieb; anders liegt dies bei der Starknutzholz- und Brennholzproduktion; hier wird der Winter gewählt, er ist auch oft nur die einzig mögliche Hiebszeit auf solchen Niederungen und Brüchern, die ohne Gefrörnis nicht zugänglich sind. Wegen der abweichenden Hiebszeiten wird das Nötige bei den einzelnen Betriebsarten nachgetragen werden, im allgemeinen bleibt für den Winterhieb Regel, daß dieser rechtzeitig geführt werden soll, damit die Abfuhr zu erfolgen vermag, bevor die neuen, wenig widerstandsfähigen Ausschläge erschienen sind. Überhaupt zeigen sich die letzteren, auch im gut verholzten Zustande, in den ersten Jahren ziemlich brüchig, weshalb auf eine thunliche Beschränkung der leider meist nicht zu umgehenden Nachhiebe im Oberholze hingewirkt werden muß. Wir möchten schon aus dem Grunde nicht für eine späte Hiebzeit eintreten (Dr. W. Pfeil, Forstwirtschaft 1843, hält Mitte Februar bis Mitte April für die beste

Hiebszeit im Ausschlagwalde), weil bei späterem Hiebe die Saftbewegung beginnt und dadurch die Stöcke einen bedeutenden Kräfteverlust erleiden können, sie verbluten. In dem Überschwemmungsgebiete ist die Hochwassergefahr zu berücksichtigen; wohl giebt es Ausnahmen, wenn z. B. ein auf gefrorenem Boden gefallener Schnee frühzeitig abgeht, in der Regel aber sind der Dezember und Januar nicht von Überschwemmungen begleitet, letztere pflegen erst gegen Frühjahr einzutreten. Bei großen Hiebsflächen hat man die Wahl weniger in der Hand, man muß sich eben nach der Verfügbarkeit der Arbeitskräfte richten. (E. Landolt, „der Wald", Zürich 1872, erhofft beim Hieb im Februar und März stärkere Ausschläge; C. v. Fischbach (Lehrbuch der Forstwissenschaft) hält die Zeit kurz vor oder im Saft für die beste; H. Cotta, „Waldbau", 1835, ist der Ansicht, daß der Ausschlag beim Safthiebe im allgemeinen besser als im Winter erfolge, daß aber bei der Holzabfuhr Bestandesbeschädigungen zu befürchten seien; er erwähnt, daß Forstmeister Gr. v. Ronow sehr gute Resultate dadurch erzielt habe, daß er die Lohden im Winter bei 3 Fuß Höhe fällte und diese Stummel nach erfolgter Abfuhr im Safte nachhieb; J. J. Klein, Forsthandbuch, 1826, verlangt den Hieb Ende August und Anfang September oder im Frühjahr.) Würden keinerlei anderweitige Rücksichten im Betracht kommen, so ließe sich die Zeit kurz vor Beendigung der Saftbewegung (September) als die geeignetste bezeichnen; es könnte sich, wie dies bei der Besprechung der Aufastung erwähnt wurde, noch ein schmaler Überwallungsring mit eigener Rinde bilden, die Gefahr der Loslösung der letzteren vom Holze durch den Winterfrost wäre vermieden. Gegen das Aufreißen der Hiebsflächen durch Hitze und Frost, welches die Gesundheit der Stöcke in hervorragender Weise gefährdet, bietet keine Jahreszeit eine hinreichende Garantie, doch ist diesbezüglich zu bemerken, daß Saftreichtum die Gefahr erhöht, während ein niedriger Feuchtigkeitsgehalt des Holzes dieselbe entsprechend mindert. Wir glauben noch beifügen zu sollen, daß man in der zeitlich verschiedenen Hiebsführung ein Mittel besitzt, mißliebige Holzarten ꝛc. dem Füllholze zuzuweisen, indem dieselben erst 2 bis 3 Jahre nach dem Hauptbestande abgeworfen werden. Wo Schaden für die Ausschläge des Hauptbestandes zu befürchten steht, ist der gemeinschaftliche Hieb beizubehalten.

§ 51. Die Frage der Hiebshöhe gab schon vor längerer Zeit Veranlassung zu lebhaftestem Gedankenaustausche. Es fanden sich vor Jahren nicht allein die der Hochwassergefahr halber hoch gehauenen Stöcke des Überschwemmungsgebietes vor, sondern man sah allenthalben

meterhohe und höhere Stockgebilde, die ihre Entstehung dem Grundsatze verdankt hatten, den Hieb immer wieder in den Ausschlaglohden zu führen und hierbei 5—10 cm hohe Stummel stehen zu lassen. Der ursprüngliche Kernlohden wurde handhoch abgehauen, die Lohden, die sich bis zum nächsten Umtriebe zu erhalten vermochten, setzte man wieder bis auf Handhöhe zurück u. s. w.; schließlich war ein vermaserter, meist mit vielen Faulstellen versehener, kropfiger, mehrteiliger Stock vorhanden, der mit einem Lohdenkranze gekrönt war, dessen Aussehen aber den ästhetischen Anforderungen der neueren Forstwirtschaft nicht zu genügen vermochte; man strebte deshalb darnach, den Wald von diesen Knirpsen zu säubern. Es kamen damals zwei Theorieen auf, die besonders geeignet waren, jenes Bestreben zu unterstützen. Die eine lehrte den Satz, daß die Ausschläge um so kräftiger würden, je tiefer der Hieb erfolge, d. h. je glatter und härter am Stocke (selbst mit dessen Ausschneidung) die Lohden entfernt würden, die andere betonte den hohen Wert des Hiebs aus der Pfanne, der das Faulen des Stockzentrums, die Zerstörung der Verbindung zwischen den Wurzelanläufen und damit deren Individualisierung zur Folge haben müsse. Die Sache verhält sich jedoch in der Praxis nicht ganz so, wie die Theorie annimmt, und schon frühzeitig haben sich, wie heute noch, Stimmen erhoben, welche dem Stummelhiebe das Wort redeten. A. Cotta, „Waldbau", 1835, verlangt den Hieb im jungen Holze, für Holzarten mit Wurzelbrutbildung sei auch tiefer Hieb zuzulassen, er meint, die Stöcke seien nicht länger leistungsfähig, als die Stämme der gleichen Holzart im Hochwaldbetriebe; W. Pfeil, „Forstwirtschaft", 1843, will tiefen Abhieb wegen der Selbstbewurzelung, verlangt im übrigen 1 Zoll (3 cm) Stockhöhe für die Kernwüchse, ebenso, wo von den Mutterstöcken kein guter Ausschlag oder keine Wurzelbrut zu erwarten sei, den Hieb bei 1 Zoll in den jungen Lohden; dabei will er verbissene Hainbuchen, Buchen und Ulmen zwischen Weichhölzern nicht abgeworfen wissen, eine Ansicht, die heute noch bemerkenswert ist; man übergiebt derartige Kümmerer der Erholung im Freistande überall da, wo der infolge der (unter normalen Verhältnissen allein zweckmäßigen) Abwerfung sich bildende Ausschlag dem Wilde anheimfallen würde, wo sie sich nicht tragen können, kann man sie einkürzen; E. Landolt, „der Wald", Zürich 1872, will tiefen Hieb für Weißerle und Aspe, weil dadurch die Wurzelbrutbildung gesteigert wird, ebenso wegen der Beförderung der selbständigen Bewurzelung für Esche, Ahorn, Ulme, Schwarzerle, Birke, Eiche; hohen Hieb bedürfe die Buche, ihre Ausschläge erfolgten nicht

an der alten Rinde, sondern im Kambium; auf ganz guten Böden läßt er auch für diese Holzart tiefen Hieb zu, verwirft das Zurücksetzen hoher Ausschlagstöcke, weil dies eine Ertragsschwächung zur Folge habe; C. v. Fischbach, Lehrbuch der Forstwissenschaft, verlangt Stummelhieb für alle Stöcke, hält ihn aber für Holzarten mit Brutbildung für nicht nötig; J. J. Klein, Forsthandbuch, 1826, verlangt Stummelhieb bei 2 Zoll (6 cm) Höhe, rät zum Ausschneideln der in Überzahl erscheinenden Ausschläge; G. L. Hartig, Forstwissenschaft in ihrem ganzen Umfange, Berlin 1838, sagt, die kräftigsten Lohden kämen zunächst der Erde aus den Stöcken, weshalb tiefer Hieb zu empfehlen sei, gleichwohl solle man bei alten Stöcken 2 bis 3 Zoll hoch in den Lohden hauen. Dengler, Gwinner's Waldbau, 1858, empfiehlt wohl allgemein tiefen Hieb, macht aber für sehr guten, tiefgründigen Boden und für schattige Lagen eine Ausnahme, weil hier der Stummelhieb einen kräftigeren Stockausschlag hervorrufe.

Eine langjährige Beobachtung und die Lehre der Pflanzenphysiologie haben bei uns die Ansicht befestigt, daß der Ausschlag um so kräftiger erfolgen muß, je wuchskräftiger der abgeworfene Baum war, ein je leistungsfähigeres Wurzelsystem er besaß und je näher er dem Zeitpunkte der höchsten Längenwachstumsenergie stand; es findet ein ausgesprochener Unterschied hierin statt zwischen Kernwüchsen und Ausschlägen; während für erstere die Zeit der höchsten Ausschlagleistung auf bestem Standorte im allgemeinen in das 20. bis 30. Jahr fällt, haben die Stocklohden dieselbe in diesem Alter und unter diesen Verhältnissen schon überschritten; die beste Ausschlagleistung wird sich hier vom 15. bis etwa 20. Jahre erzielen lassen.

Der Ausschlag erfolgt von der Wurzel, vom Stock oder am Stamme; die Hiebsführung muß nun, da die Ernährungsorgane nicht nach allen drei Richtungen zu gleicher Zeit das Maximum zu leisten vermögen, naturgemäß in der Weise stattfinden, daß jene Art von Sprossenbildung erfolgt, auf welche man abhebt. Wir müssen hier beifügen, daß bei allen Untersuchungen über die Ausschlagleistung nur kronenfreie Individuen in Betracht gezogen werden dürfen, denn die unzusagende Sprossenbildung beruht nicht nur auf ungenügendem Standorte, den Altersverhältnissen u. s. w., sondern vorzugsweise auch auf der Lebensenergie des abgeworfenen Materials; eine unterdrückte, auf den Stock gesetzte Stange braucht zur vollen Entfaltung ihrer Ausschlagleistung wohl ebenso lange, als zu ihrer Erholung im Freistande nötig gewesen wäre. Schon der Umstand, daß die Litteratur allenthalben durch tiefe Hiebe die Wurzelsprossenbildung hervorzurufen

und zu stärken versucht, zeigt, daß es mit der Theorie, als würde durch tiefen Hieb das Stockausschlagvermögen erhöht, nicht so ganz sicher stehen dürfte. Je mehr die Wurzel Kraft für Wurzelsprossen braucht, desto weniger wird für die Stocksprossen übrig bleiben. Nun haben wir aber Holzarten, die mehr Neigung für Stock- als für Wurzelsprossenbildung besitzen und umgekehrt; man wird also diese Naturanlage zu berücksichtigen und zu lenken haben. Doch möchten wir von vornherein wiederholt warnen, der Wurzelbrut zu hohen Wert beizulegen; von allen Pappelarten wird sie frühzeitig herzfaul, auch bei der Ulme scheint sie nicht sehr widerstandsfähig gegen Frost und Herzfäulnis zu sein; weniger zu befürchten ist bei den Weißerlen, doch werden auch diese bei höheren Umtrieben gipfeldürr; die Herzfäule scheint durch das Erkranken oder Absterben der Mutterwurzel hervorgerufen zu werden; übrigens steht das Kulturwesen heute so hoch, daß man sich am besten auf seine bewurzelten Heister stützt und der Wurzelbrut, wie schon Dengler lehrt, lediglich die Rolle als Füll-, Schutz- und Treibholz zuweist. Während die sämtlichen Pappelarten, Weißerlen, Akazien und Weißulmen mit Vorliebe Wurzelbrut treiben, zeigen die Hainbuchen, Eichen, Ahornarten, Rot- und Bergulmen, die Eschen und die Baumweiden ihre Hauptleistung im Ausschlage. Im Kernwuchse muß der Hieb stets so geführt werden (darüber sind alle Autoren einig), daß noch ein Teil der Stange als Stumpf der Lichteinwirkung der Sonne ausgesetzt bleibt; bei den Ausschlagstöcken empfiehlt sich in den meisten Fällen das gleiche Verfahren für die Lohden; werfen wir diese nämlich an einem zur Stocksprossenbildung sehr geneigten Stocke (Hainbuche, Ulme 2c.) glatt ab, so erscheinen die Triebe in übermäßiger Menge am ganzen Stocke (Stocksprossen nach v. Borggreve), dessen Kraft zum Kampfe für eine vermeidbare Konkurrenz vergeudet wird; den ähnlichen Fall erhalten wir, wenn die Lohden übermäßig hoch abgeworfen und die Stammsprossen unter sich zur Konkurrenz veranlaßt werden; ein glatter Hieb lenkt die Kraft somit auf die Bildung von Stocksprossen, ein zu hoher Hieb auf die eines Übermaßes von Stammsprossen, ein angemessener Stummelhieb wird dagegen den wünschenswerten, kräftigen Stockausschlag hervorrufen. Bei jungen Stöcken hat die Stocksprossenerzeugung keine erheblichen Nachteile, weil die Wachstumsunterschiede zwischen Stocksprossen und dem Stockausschlage (die Rotbuche ausgenommen) noch nicht sehr erheblich sind, alte Mutterstöcke aber werden stets ein zuwachsarmes Stocksprossenerzeugnis liefern, während der Hieb im Lohden noch wuchskräftige Ausschläge geboten hätte. In solchen Fragen wendet man sich

allein an den Wald, die verschiedenen Anschauungen in den Lehrbüchern beweisen nur, daß lokale und individuelle Erscheinungen auf die Allgemeinheit angewendet wurden. Wir raten jedem praktischen Forstwirt Versuche und Messungen an, er wird bessere Auskunft bekommen als durch althergebrachte Lehrmeinungen. Der Grund dafür, daß junge Stöcke in den Stocksprossen fast denselben Wuchs leisten, wie Stockausschläge, liegt darin, daß ihre Rinde noch nicht zu sehr verdickt und ihre Oberfläche noch zu gering ist, als daß sich eine Überzahl von Ausschlägen auf ihr entwickeln könnte, an alten Stöcken dagegen zehrt die ganze Menge von Ausschlägen am vorhandenen Kräftekapital und erschöpft sich im Kampfe ums Dasein; wäre hier mit einem Stummelhieb an den kräftigsten Lohden vorgegangen worden (die übrigen mag man glatt abwerfen), so würde sich die ganze Kraft auf die Bildung weniger Stockausschläge der abgeworfenen Lohden vereinigt und diese mit reichem Zuwachs ausgestattet haben. Wohl erscheinen auch in diesem letzteren Falle noch öfters Stocksprossen, sei es, weil überschüssige Kraft vorhanden ist oder eine zu kleine Zahl von Lohdenstummeln belassen wurde; die Stummelausschläge werden in ihrem Wuchse dadurch nicht sehr beeinträchtigt, sondern übernehmen sofort die Führung; die Konkurrenz kann übrigens, wie wir schon bei den Reinigungen erläuterten, durch Ausschneidelung am Mutterstock (z. B. zu Futterlaub) bekämpft werden. Der Hinwirkung auf die selbständige Bewurzelung durch tiefen Hieb legen wir nur einen untergeordneten Wert bei; die Trennung des Stockes in einzelne Teile geschieht (das Hainen ausgenommen) durch Fäulnis (man müßte denn gerade eine förmliche Ausstockung vornehmen, bei der nur die Wurzeln im Boden stecken bleiben), sie kann der Gesundheit und der Kraft des Stockes, die im günstigsten Falle wenigstens teilweise zur Überwallung verbraucht wird, keineswegs förderlich sein; derartige Mittel werden überflüssig, wo man seine Pflanzschulen in Ordnung hat; immerhin ist der Ausschlag aus der dünnrindigen Wurzel besser als der aus dem dickrindigen alten Stocke. Es fragt sich nun noch, in welcher Höhe die Stummel belassen werden sollen; die ältere Litteratur giebt 1 bis 2 Zoll (3 bis 6 cm) an, diese Ziffer scheint uns die richtige zu sein, d. h. die Erzeugung einer angemessenen Zahl von Ausschlägen zu sichern; an einem schwachen Kernwuchsstocke werden 2 bis 3, an einem stärkeren mehr Ausschläge erscheinen, ähnlich verhält es sich mit den abgeworfenen Ausschlaglohden; da der Hieb, zumal er schief sein soll, vom Holzhauer um so tiefer geführt werden kann, je dünner der Lohden ist, so dürfen

wir für schwächere Stangen eine Stummellänge von 3 cm, für stärkere von etwa 4 bis 10 cm vorschlagen. (Wir haben an einer 25jährigen Kernwuchseiche, die in letzterer Höhe auf einer Bahnlinie gehauen worden war, den einjährigen Haupttrieb mit 1,71 m gemessen.)

Unsere Ansicht dürfen wir dahin zusammenfassen, daß der tiefe Hieb zum Zweck der Förderung von Wurzelbrut, wie letztere selbst nur untergeordnete Bedeutung hat; gesundes, insbesondere zu Nutzholz geeignetes Material erhalten wir in größerem Umfange mit Sicherheit nur von Kernpflanzen bezw. von Stecklingen; die Aspen, die keinen brauchbaren Ausschlag liefern, besamen sich sehr leicht von Natur oder können auf Brut behandelt werden; die übrigen zur Wurzelsprossenbildung geneigten Mittelwaldholzarten liefern zugleich so kräftigen Stummelausschlag, daß man zur Zweckholzzucht füglich auf die Wurzelbrut verzichten kann, zumal diese allerlei Gefahren, insbesondere auch einem Mangel von Standfestigkeit (Akazien) und Ausdauer (Pappeln, Weißerlen) unterworfen sind; vorübergehend können sie die schon besprochenen Dienste leisten. Wir halten für alle Holzarten, welche gesunde Ausschläge zu liefern vermögen, den Stummelhieb als die naturgemäße Maßregel, werden im Laufe der Jahre Stöcke materiell (z. B. bei der Holzabfuhr) oder ästhetisch hinderlich, so mag man sie durch junges Material ersetzen. Verwerflich ist das Zurücksetzen des Hiebes in das alte Holz, weil damit eine Schwächung des Sprossenwuchses verbunden ist. Wir möchten noch als Vorteile der im Laufe der verschiedenen Umtriebe hochgewordenen Stockgebilde die verminderte Ueberschwemmungs-, Frost- und Wildverbißgefahr nennen, während als Nachteile die Unschönheit und der lockere Bestandesschluß anzuführen wären; letzterer könnte jedoch nur dann in Betracht kommen, wenn, was in geordnetem Betriebe unmöglich ist, sich die Bestockung ganz oder vorwiegend aus derartigem Material zusammensetzen würde. Daß auf dem Überschwemmungsgebiete die Stummel entsprechend, d. h. so hoch gehauen werden müssen, daß ihre Lebensthätigkeit erhalten bleibt, wurde schon erwähnt; es kann sich hier oft nur um eine mäßige Erhöhung des Stummelmaßes, manchmal aber auch um einen Übergang in den Kopfbetrieb handeln. Entscheidend ist dabei das Maximum des Hochwasserstandes und das in § 32 besprochene Verhalten der einzelnen Holzarten; in ähnlicher Weise vermag man dem Wildverbisse entgegenzuwirken.

Wir glauben hier noch eines besonderen Übelstandes erwähnen zu sollen, der mit dem tiefen Hiebe zusammenhängt und der es rätlich

erscheinen läßt, grundsätzlich den Hieb je nach Holzart lieber 5 cm bis handhoch über der alten Rinde zu führen. Aus letzterer erscheinen allerdings oft recht lange Ausschlaglohden, die harte Rinde läßt aber den von oben zurückströmenden Bildungssaft nur sehr schwer durchdringen, es entsteht oberhalb derselben ein Kambiumwulst, der äußerlich kräftig aussehende Lohden ruht innerhalb der Rinde auf einem schwachen Stiele, so daß er den Angriffen von Schnee, Stürmen, Vieh ꝛc. sehr leicht unterliegt. Bei tiefem Hiebe von Eschen, Akazien ꝛc. läßt sich beobachten, wie jener Wulst sich sogar über die Hiebsfläche ausdehnt, eine Verwachsung mit der Umgebung kann nicht stattfinden, die Nahrungszufuhr wird mehr und mehr erschwert und die anfänglich üppigen Lohden gehen in ihren Wuchsleistungen zurück, wenn sie nicht vorher irgend welchen Zufälligkeiten zum Opfer fallen. Man wird deshalb, wenn keine sonstigen Umstände hindern, an Stockausschlägen

1. bei allen Holzarten, welche am Rande auszuschlagen pflegen, den Hieb wohl ziemlich nieder in der jungen Rinde, d. h. 3 bis 5 cm über dem Boden bezw. über der alten Rinde führen können, dagegen
2. diejenigen, welche lieber unterhalb des Hiebsrandes ausschlagen, entsprechend höher, d. h. 5 bis 10 cm über dem Boden bezw. über der alten Rinde abwerfen.

Man darf sich dadurch nicht täuschen lassen, daß bei dem sachgemäßen schiefen Hiebe hie und da der stärkste Lohden (durchaus nicht immer) an der tiefsten Hiebsstelle erscheint; gerade dort zeigt sich bei alter Rinde die Wulstbildung und die ungenügende Standfestigkeit der Lohden am stärksten.

Der Hieb muß auf die Erzeugung eines tüchtigen, standfesten Ausschlags im untersten Teile des jungen Holzes abheben; die Stocksprossen im alten Holze werden die Wuchsleistungen jener nicht erreichen, die Wurzelbrut aber aus den weiter oben entwickelten Gründen mehr nur den Wert eines Füllholzes besitzen. Tiefer Hieb zur Anregung der Wurzelbrutbildung kann sich deshalb nur für Stämme rechtfertigen lassen, von denen ein tauglicher Ausschlag nicht mehr zu erwarten ist; die Behauptung, daß ein tiefer Hieb die Ausschlagleistung zu verstärken vermöge, kann in ihrer Allgemeinheit als richtig nicht erkannt werden; der Stummel soll demnach, damit er nicht zu viele Lohden ansetze, so kurz gehauen werden, als es die Bedürfnisse der Holzart zulassen, eine Sprossenbildung in der alten Rinde aber darf man durch den Hieb nicht anregen.

Bei Zurücksetzung der Stocklohden ist noch zu bemerken, daß der Stummelhieb eine kleinere, überwallende Wundfläche liefert, während bei einem Hiebe glatt am Stocke die Überwallung nur seltener gelingen wird, daher die häufigen Faulstellen.

Wie oben bemerkt, unterscheiden wir grundsätzlich zwischen Wurzelausschlag und Wurzelbrut; da, wie schon angedeutet, die Wurzelrinde weicher und dünner ist als die Rinde eines alten Stockes, so ist der Wurzelausschlag in diesem Falle wertvoller als der Stockausschlag, keineswegs aber dem Ausschlage am Lohdenstummel vorzuziehen; den Sprossen, die dabei nicht an der Schnittwunde, sondern im weiteren Wurzelverlaufe erfolgen, also der Brut, kommt die besprochene untergeordnete Bedeutung zu.

§ 52. Wenn der Stock seine Gesundheit bewahren soll, so müssen die Hiebflächen thunlichst bald wieder überwallen; es trifft hier alles zu, was wir diesbezüglich bei der Besprechung der Aufastung in § 45 ff. gesagt haben. Der Hieb muß eine glatte Schnittfläche besitzen und schief geführt werden, damit das Wasser rasch ablaufen und die Wunde trocknen kann.

Wo sich eine ebene Schnittfläche nicht herstellen läßt, geschieht der Hieb von zwei Seiten so nach oben, daß sich die Wunde von einem scharfen Rücken aus in der Mitte nach rechts und links schräg abdacht. Um die Feuchtigkeit in ihrer fäulnisfördernden Wirkung zu bekämpfen, wird vorgeschlagen, die Schnittfläche der Sonne zuzuwenden, was aber, wie Dengler richtig bemerkt, im praktischen Betriebe seine Schwierigkeiten hat. Läßt sich ein glatter Hieb der Schwere des Lohdens wegen nicht erhoffen und muß Zersplitterung befürchtet werden, so kann man zuerst die Stange bei 1 m absägen oder abhauen, worauf der glatte Hieb des Lohdenstummels möglich sein wird; wenn nicht, so greift man zur Säge, deren rauher Schnitt diese sonst im allgemeinen weniger empfehlenswert erscheinen läßt. Unter allen Umständen muß aber das Zerreißen und Splittern des Stockes vermieden werden. Brecher rät zum Nachglätten des Sägeschnittes mit dem Messer und zwar wenigstens rings um den äußersten Rand der Schnittfläche.

8. Kapitel. Die Fortpflanzung im Ausschlagwalde.

§ 53. Die Fortpflanzung ist in erster Linie auf das Ausschlagvermögen der Laubhölzer gegründet; da aber die Stöcke im Laufe der Jahre an ihrer Ausschlagkraft verlieren und von Krankheiten heimgesucht werden, so muß zeitig für deren Ersatz gesorgt

werden. Man glaubte diesen, insbesondere im Stangenholzwalde und im Mittelwalde, dem natürlichen Samenabfalle überlassen zu sollen, der Erfolg war jedoch auf den meisten Standorten ungenügend; der abgefallene Samen keimte wohl, erstickte aber im Grase, die Keimlinge gingen bei Überschwemmungen zu Grunde, wurden vom Wilde abgeäst oder von den Ausschlägen überwachsen u. s. w.; Erfolge ergaben sich nur auf größeren Lücken mit geringem Unkrautwuchse und auf solchen Flächen wird man auch heute noch die Saat anwenden können. Je älter die Stöcke sind, je mehr Triebe sie entsenden, desto flacher muß der im Kampfe um Luft und Licht unterliegende Teil am Boden hinausstreichen, umsomehr wird er aber das Aufkommen von Keimlingen beeinträchtigen. Man mag den hohen Wert dieser mehr oder weniger horizontalen Ausschläge für den Bodenschutz noch so sehr schätzen, so muß man eben doch anerkennen, daß nur diejenigen Bestände neben vollkommener Wahrung der Bodenkraft die höchsten Massenerträge zu liefern vermögen, deren Stöcke eine mäßige Anzahl wuchskräftiger Lohden in möglichst der Senkrechten sich nähernden Richtung nach oben entsenden; zu dem Ende müssen die Mutterstöcke leistungsfähig sein und dürfen sie keinen zu weiten Abstand besitzen. Letzterer kann auf gutem Boden größer sein als auf einem geringen; für ersteren genügen 250 bis 300, letzterer braucht bis 800 und mehr Mutterstöcke pro Hektar. Selbstredend hat die Schlagpflege auf die Erhaltung der Naturbesamung in allen den Fällen hinzuwirken, in denen überhaupt noch ein Erfolg zu erwarten ist; erreichen die Samenlohden den Umtrieb in unterdrücktem, halbabgestorbenem Zustande, so ist der Erfolg immerhin annehmbar, zumal man durch das Abwerfen solcher Kränklinge gelegentlich der Schlagstellung einen brauchbaren Ausschlag erzielen kann; er entspricht jedoch nicht dem Ziele, das von einer pfleglichen Wirtschaft erwartet werden darf; in den zum Graswuchse geneigten Auenböden wird man von der Naturbesamung keinen Erfolg erwarten können (hiermit stimmen die Anschauungen Brechers in seiner Broschüre „Aus dem Auenmittelwalde“, J. Springer, Berlin 1886, vollkommen überein). Auch die Vorsaaten auf sonst hierzu geeignetem Standorte leiden unter den Gefahren starker Beschattung; Borggreve macht in seinem „Waldbau“ den sehr einleuchtenden Vorschlag der Vornahme von Unterholzdurchforstungen in Oberholzsamenjahren mit nachfolgender Bekämpfung etwa erscheinender Ausschläge; wir halten dafür, daß diese Maßregel sich auch auf einen samentragenden Stangenwald ausdehnen läßt; jedenfalls dürften diese Durchforstungen, sowie durch-

lichtende Unterholzvorhiebe zweckmäßiger sein als die von Pfeil vorgeschlagenen Samenschlagstellungen im alten Holze.

Bei starkem Oberholzüberhalte versagen manchmal die Stöcke den Ausschlag (besonders von Eschen), es kann deshalb im hochwaldartigen Mittelwalde nicht mit der wünschenswerten Sicherheit auf die Fortpflanzung durch den Ausschlag gerechnet werden; auch im Laufe des Umtriebes sterben unter dem Schirmdruck der Alten noch viele Samen- und Ausschlaglohden ab; es muß, da die meisten Laubhölzer im zerstreuten Lichte lange auszudauern vermögen, Fürsorge getroffen werden, daß dem Unterholze wenigstens der nötige Scheitelraum (Luftraum zwischen dem Unterholzgipfel und dem Oberholzkronenansatz) gewährt werde; sehr lichtbedürftige oder schnellwüchsige Hölzer haben zu ihrem Gedeihen der Scheitelfreiheit nötig (Silberpappel, kanadische Pappel, Pyramidalpappel, die Lärche und Forle, wenn sie zu Oberholz nachgezogen werden sollen). L. G. Hartig empfiehlt selbst für den Niederwald den Reitelüberhalt zur Samenverjüngung; mit der Einführung einer zweiten Altersklasse dürfte jedoch der reine Niederwald verlassen sein. Aus dem Gesagten geht hervor, daß die natürliche Verjüngung aus dem Samen im Ausschlagwalde nur eine bescheidene Rolle spielt und daß, soweit die Ausschläge zur Bestockung nicht genügen, wie schon früher angedeutet, in der Regel mit der Heisterpflanzung nachgeholfen werden muß. Die Vermehrung durch Senker, Ableger, Stecklinge 2c. soll am geeigneten Orte besprochen werden.

Wir können demnach auch einem verstärkten Überhalte bis nach erreichter Besamung durch das Oberholz keinen Geschmack abgewinnen, zumal dessen Nachhieb die Stockausschläge schädigen muß.

9. Kapitel. Die Nebennutzungen im Ausschlagwalde.

§ 54. Die Baumfrüchte. Diese bilden wohl den geringfügigsten Teil unter den Nutzungen, zumal auch ihr Vorkommen fast lediglich auf den Mittelwald beschränkt ist. Wie bei den weiteren Nebennutzungen beinahe ausnahmslos, so steht auch hier dem Ertrage eine Beeinträchtigung der Holzproduktion gegenüber. Das trockene Jahr 1893 hat dafür gesorgt, daß die Ergebnisse der Untersuchungen Borggreves über die Folgen starker Fruktifikation dem Beobachter ohne weiteres vor Augen treten konnten. Die samentragenden Eschen wurden fast ohne Ausnahme noch im Nachsommer an den äußeren Zweigen dürr, eine Erholung hat erst im zweiten Jahre stattgefunden; es scheint demnach dessen Annahme, daß mit dem Ein-

tritt eines Samenjahres ein Zuwachsverlust verbunden sei, leider ihre Bestätigung zu finden. Die Früchte selbst werden entweder durch Besteigen der Bäume oder durch Auflesen von Boden gewonnen und zur Wiederaussaat oder zur Nahrung für Menschen und Tiere verwendet, oder sie werden durch Schweineeintrieb nutzbar gemacht. Das Besteigen mit Steigeisen, das Anprellen der Bäume, sowie das Scheuern der Schweine an jüngeren Stämmen und Stangen vermögen dem Holzbestande direkten Schaden zuzufügen. Als Nahrungsmittel kommen vorzugsweise die Kastanie, Eichel und Buchel in Betracht, als Saatgut nebstdem noch die Hainbuche, Esche, Ulme, Ahorn und Birke; Ulmensamen, im Mai gewonnen und ausgesät liefert im gleichen Jahre noch 25 bis 30 cm lange, verschulbare Sämlinge; Eschen- und Hainbuchensamen, im Oktober gesammelt und untergebracht, keimen unter günstigen Umständen im folgenden Frühjahre; in beiden Fällen wird deshalb, abgesehen von der besseren Keimkraft, gegenüber der Früjahrssaat eventuell ein einjähriger Zuwachs gewonnen. Der Zuwachsnachlaß infolge eingetretener Fruktifikation beruht nach Borggreve auf dem bedeutenden Phosphorbedarf zur Samenbildung und auf dem verhältnismäßig spärlichen Vorkommen der Phosphorsäure im Boden; auch der Blütenstaub weist einen starken Bedarf an Phosphorsäure, Kali und Schwefelsäure auf; die Belaubung wird im Samenjahre dünn und spärlich, im Zusammenhange damit muß ein Zuwachsnachlaß eintreten.

§ 55. Die Streunutzung ist im Laufe der Zeit in den meisten Gegenden Deutschlands zu einem stehenden Übel geworden; sie soll hier nur, so weit sie sich auf Laub, Nadeln und Moos &c. erstreckt, behandelt, die Ast- und Grasstreunutzung aber den folgenden Paragraphen vorbehalten werden. Ihr Nutzen besteht in einer mehr oder minder wertvollen Unterstützung der Landwirtschaft. Im allgemeinen steigt das Ergebnis an Laub- und Nadelstreu mit der Standortsgüte und mit den Nutzungspausen; es ist nach den bairischen Versuchen bei Buche und Fichte im Stangenholzalter am bedeutendsten und nimmt mit dem Baumholzalter ab, während bei der Kiefer sich der umgekehrte Fall gezeigt hat. Der durchschnittliche jährliche Ertrag in Baiern betrug nach Professor Dr. Bühler (Lorey's Handbuch, I. Band, II. Teil, S. 269) auf den untersuchten, geschonten Beständen zwischen 4182 und 4044 kg für Buchen, 3964 und 3273 kg für Fichten und 3397 und 4229 kg für Forlen. In Württemberg liefern die einzelnen Bodenklassen an Buchenlaub durch-

schnittlich jährlich pro Hektar Bonität I = 3047, II = 2213, III = 1462, IV = 1149 und V = 617 kg; ferner fanden sich

a) von reinem Moose unter Tannen im lufttrockenen Zustande 6140 kg,
b) von Moos mit Heidelbeeren unter Tannen und Forlen 9789 kg,
c) von Moos zwischen Heidelbeeren desgleichen 4494 kg.

Die Probegewinnungen auf dem Hochgestade des Rheinthals ergaben für die seit über 5 Jahren nicht mehr bestreurechten Flächen in einem mit Laubholz unterstandenen Forlenwalde an Moos, Laub und Besenpfrieme je nach der Standortsgüte im ganzen zwischen 7500 und 15 000 kg in waldtrockenem Zustande; da das Moos sich auf den betreffenden, der III. bis IV. Bodenklasse angehörenden Böden innerhalb 5 bis 6 Jahren wieder zu ersetzen pflegt, so kann der durchschnittlich jährliche Ertrag auf etwa 1500 bis 3000 kg angenommen werden.

Prof. Dr. Bühler berechnet nach Funk

4000 kg	Laubstreu	(= 1320 kg Stroh zu 4 Pf.) =	52,8 Mk.	(pro Ctr. 6,60 Pf.)
3500 „	Nadelstreu	(= 1150 „ „ „ 4 „) =	46,0 „	(„ „ 65,7 „)
5000 „	Moosstreu	(= 3500 „ „ „ 4 „) =	140,0 „	(„ „ 140,0 „)
5000 „	Heidelbeerstreu	(= 2940 „ „ „ 4 „) =	117,6 „	(„ „ 117,6 „)

Im übrigen beziehen wir uns auf das in § 20 und bezüglich der physikalischen Wirkungen der Bodendecke auf das in § 15 Gesagte; abgesehen von wenigen Mulden und zur Versauerung geneigten Böden wird die Streunutzung stets vom größten Nachteile für den Wald sein; besonders der vielfach etwas weniger dicht bestockte Ausschlagwald kann eine erhebliche Entnahme seiner Streudecke ohne bleibenden Schaden nicht ertragen, wenn auch hierbei weniger der Entzug von Stickstoff, als der der mineralischen Nährstoffe und die gestörte Humusbildung in Rechnung zu ziehen sind; zu diesen Nachteilen zählt Borggreve noch die mechanische Beschädigung der Thauwurzeln. Seitens aller billig Denkenden muß darauf hingewirkt werden, daß in der Landwirtschaft eine grundsätzliche Anwendung von Surrogaten (Torfe 2c.) und die Herstellung strohersparender Stalleinrichtungen (Stellen des Viehes auf Cementböden mit Holzbohlendeckung, Anlage cementierter Abzugskanäle und Einleitung der flüssigen Exkremente in eine außerhalb des Stalles befindliche, mit Pumpe versehene undurchlassende Senkgrube 2c.) Platz zu greifen haben, wenn dem durch den Handelsgewächsebau, die Strohindustrie und die verstärkte Viehzucht verursachten Strohmangel abgeholfen werden soll; daß der Be-

völkerung durch Abgabe von Unkrautstreu (Haidekraut, Heidelbeere, Besenpfrieme ꝛc.) nach Thunlichkeit entgegengekommen werde, dürfte bei den heutigen volkswirtschaftlichen Anschauungen im allgemeinen vorauszusetzen sein.

Der Gelderträg beträgt bei Selbstaufbereitung durch den Empfänger pro Ctr. (50 kg) etwa 50 Pfg. bis 1 Mk. 50 Pfg., schon dieser Grund allein macht manchen Waldeigentümer den Ansprüchen gefügiger als dem Walde gut sein mag. Die meisten Gesetzgebungen verbieten die Anwendung von eisernen Rechen ꝛc., damit nicht mit der Streu auch noch die oberste Nährschichte dem Walde entzogen werde. Im Gegensatze zu anderen Anschauungen halten wir (abgesehen von jagdpfleglichen Gefahren) die Periode kurz vor Laubausbruch für die forstlich relativ beste zur Streugewinnung; die Winterfeuchtigkeit ist mit Unterstützung der Bodendecke in die Tiefe gedrungen, das bald erscheinende Laubdach und die mit der neuen Zweigbildung sich verdichtenden Nadelholzkronen vermögen den Boden wieder einigermaßen zu schützen; zweifelsohne wäre auch die Zeit kurz vor Laubabfall annehmbar, doch pflegt dort das Laub infolge vorgeschrittener Zersetzung nur geringe Ergebnisse zu liefern; es hat dies allerdings keinen Bezug auf Nadelbestände, in jedem Walde schadet aber die mangelnde Bodendecke, besonders bei geneigter Lage, im Winter noch deshalb, weil zu dieser Zeit und begünstigt durch die Vegetationsruhe die Niederschläge in die Tiefe versickern sollten. Es wird darum auch von manchen die Zeit während des Laubabfalles befürwortet. Wo die Streunutzung auf mageren Beständen ausgeübt wird, verringert sie die Blattgröße, verstärkt damit die Sonneneinwirkung und beschleunigt den Niedergang jeglicher Produktion; gut geschlossene Nordseiten werden sich bei mineralisch kräftigem Boden am widerstandsfähigsten zeigen..

§ 56. Gras, Futter und Kräuter werden teils zur Viehfütterung, teils als Streu benutzt und bilden (mit dem Moose und den Sträuchern ꝛc.) die lebende Bodendecke des Waldes; ihr Ergebnis pflegt nur in den jüngeren Schlägen und Kulturen, sowie auf Wegen bedeutend zu sein, mit dem Eintritt des Bestandesschlusses ꝛc. verschwinden sie früher oder später; auf Südseiten und in dem Auenwalde vermögen sie sich bis zum Ende des Umtriebes in einem spärlichen Gedeihen zu erhalten, um nach gewährtem Lichtgenusse um so energischer hervorzuschießen; das Fortkommen der Naturbesamung und der Saaten wird dadurch wesentlich beeinträchtigt.

Auf dem Überschwemmungsgebiete verschwindet das Gras nur

in ganz dichten Kernwuchshorsten oder zwischen üppigen Ausschlägen von Erlen, Haseln, Schwarzdornen, Schwarzpappeln, Maßholder und Linde ꝛc.; sehr viel leistet hierin die Rotbuche, die übrigens dort seltener zu Hause ist. Die Nutzung des Grases und der Unkräuter geschieht allerdings in erster Linie zur Unterstützung der Landwirtschaft, ganze Gemeinden und Landstriche sind ja auf dieselbe angewiesen; dabei wird nicht selten auch ein waldbaulicher Zweck erreicht (Schutz von Anwuchs und Kulturen vor Verdämmung, Förderung des Wasserabflusses durch Schilfgewinnung ꝛc.) und insbesondere da, wo z. B. Seegras abgegeben werden kann, ein recht nennenswerther Erlös erzielt. Dieser beträgt z. B. für den Domänenwaldbesitz Badens nach der Gesamtwaldfläche etwa 35 Pfg. pro Jahr und Hektar, in den Rheinthalbezirken 60 bis 70 Pfg., in einzelnen Waldungen und Jahrgängen aber bis zu 3 Mk. und darüber pro Hektar einer ganzen Betriebsklasse und bis 100 Mk. und mehr pro Hektar der genutzten Fläche. Prof. Dr. Bühler giebt den Ertrag in jungen Reihenkulturen auf etwa 1000 bis 1500 kg Heu pro Hektar an, welcher Betrag sich auf Streuflächen bis zu 6000 kg und mehr zu erhöhen vermag; in manchen Lagen scheint der Grasertrag zwischen lichterem Baumwuchse (z. B. Kopfholz) den des Freistandes sogar zu übertreffen. Als Futter kommen die verschiedenen Süßgräser, Kleearten, fließender Hahnenfuß, Hopfen, Winden, junge Disteln, Brombeeren, Himbeeren ꝛc., zur industriellen Verwendung das Seegras, oft auch Binsen ꝛc., zur Streu das rauhere oder ältere und abgestorbene Gras, besonders die Riedgräser, die Schilfe, die Binsen u. s. w. in Betracht. Im Frühjahr beginnt die Nutzung mit der Gewinnung junger Schilfsprossen zu Futter, setzt sich den Sommer hindurch im grünen Materiale fort und endigt in der Regel im Herbste mit der Einheimsung der Streu; die Ausschlagwaldungen im Binnengebiete werden in der Regel erst mit dem 12. Jahre, auf dem Überschwungsgebiete oft schon im 3. Jahre, der Nutzung geöffnet.

Den Vorteilen, die auch darin liegen, daß die Kaufkraft der landwirtschaftlichen Bevölkerung, deren Produktion durch die Zuwendung dieser Beihilfe erheblich erleichtert und erweitert wird, für die Aufnahme der forstwirtschaftlichen Haupterzeugnisse geschont erscheint, stehen übrigens manche sehr schwerwiegende Nachteile gegenüber; nicht nur sind Übertretungen der Forstdiebstahls- und Jagdgesetze, Beschädigungen von Waldpflanzen und Einrichtungen nicht leicht zu verhüten, sondern es wird auch die Bodenkraft ortweise nicht unbedeutend geschwächt, dies betrifft allerdings weder die Wasserflächen, das Übeschwemmungs-

gebiet, die Wege und die in der Regel auf Moorgrund stockenden Streuwiesen, auf welchen man manchmal am besten jegliche Holzproduktion unversucht ließe, sondern vor Allem das Binnengebiet, das Hochgestade und das Hügelland und zwar umsomehr, je ärmer und trockener der Boden ist; am langsamsten kann sich der nachteilige Einfluß geltend machen auf den humosesten frischestesten Lagen des Auengebietes, am raschesten wird der Niedergang eintreten auf südlichen und westlichen, trockenen Kalk- und Sandsteinhängen; es kann sich der Graswuchs zwar hier nur in den Jugendjahren zeigen und muß der Nutzung eine längere Ruhepause folgen, gleichwohl wird das Bestandeswachstum unter dem Grasentzuge leiden. Das Gleichgewicht zwischen Nutzen und Schaden bleibt wohl hergestellt, wenn die aus der Bodenkraft ernährte Unkrautpflanze wieder dem Walde zu gute kommt, sie also nicht genutzt wird, dabei vermag sie sich noch unter Umständen durch Gewährung von Schutz für empfindliche Holzpflanzen nützlich zu machen, bei ihrer Ernte aber werden dem Boden unentbehrliche Stoffe entzogen, die wie z. B. Phosphor meist nur spärlich vorhanden sind. Aber auch der Wassergehalt des Bodens spielt eine wichtige Rolle und vor Allem dessen mineralische Kraft; von Hönel hat nachgewiesen, daß die jährliche Niederschlagsmenge in unserer Heimat von den Waldbäumen nicht verdunstet zu werden vermag (Dr. Ramann in Dr. Lorey's Handbuch, Band I, Teil I, S. 300 und auf Seite 316 „Unter den Gewächsen der Bodenflora treiben namentlich die Grasarten ihre Wurzeln in erhebliche Tiefen und vermögen so den jüngeren Bäumen das Wasser zu entziehen und sie in ihrer Entwicklung zurückzuhalten. Durch den hohen Wasserverbrauch gehören die Gräser zu den schlimmsten Feinden der jugendlichen Baumpflanzen"). Da nun das Unkraut innerhalb der Bestände im Hochsommer d. h. nachdem dasselbe härter und trockener geworden, entschieden geringere Wassermengen verdunstet als der durch den Schnitt regenerierte junge Trieb, so muß die Grasnutzung, zumal auch der Boden freigelegt wird, einen höheren Wasserverbrauch veranlassen. Wichtiger ist allerdings die Frage des Entzugs von mineralischen Bodenbestandteilen, wenn wir erwägen, daß dieser pro Hektar und Jahr beträgt (Dr. Borggreve)

	Gesamtasche	Kali	Phosphorsäure
bei Buchenzucht	30 kg	4/5 kg	3/4 kg
„ Buchenstreunutzung	150 „	10/12,5 „	7,5/10 „
„ der Heuernte	300 „	50/100 „	20,40 „

so wird die Gefahr, die in dem Waldboden von der Gras- wie auch von der Streunutzung droht, ohne weitere Erläuterung einzuleuchten vermögen; der Fall, daß durch die Freilegung des Bodens eine raschere Zersetzung des letzteren und dadurch ein vollständiger Ersatz der entzogenen Nährstoffe einzutreten vermag, wird auf die mineralisch kräftigsten, humosen und frischen Böden zu beschränken sein.

§ 57. Für die Waldweide, die sich nicht nur auf die Bodengewächse sondern auch auf die Äste der Waldbestände bezieht, gilt in Hinsicht auf die Schädlichkeit das bereits im § 56 Gesagte, wobei jedoch zu erwähnen bleibt, daß dem Entzuge an Pflanzennährstoffen eine Rückgabe durch den Dung gegenübersteht. Der Schaden, der durch Abäsen der Seitenzweige zugeht, ist nicht von unmittelbarer Bedeutung für die Holzproduktion, dagegen wird den Holzbeständen durch die Verwundung, das Abreißen von Ästen, das Umtreten, Umbiegen und Abbrechen von Pflanzen verschiedenerlei Schaden zugefügt; sehr erheblich schädigt das Verbeißen des Gipfeltriebes, weshalb schon in den ältesten Forstordnungen die Bestimmung getroffen war, daß die Weide erst dann zulässig sein solle, wenn die Gipfel vom Weidevieh nicht mehr erreicht werden können. Der Samen wird zwar manchmal vom Vieh in den Boden getreten und erhält dadurch das erwünschte Keimbett, auf weichen Flächen wird dagegen in der Weise geschadet, daß durch die tief einsinkenden Tapfen des Viehes kleine Wasserlöcher entstehen und sich infolgedessen dort eine Versumpfung einleitet. Obwohl in manchen Gegenden noch die Pferdeweide vorkommt (Schwarzwald, Vogesen 2c.), so wird in den Waldungen fast nur noch mit dem Rindvieh und da und dort mit Schafen (im Hochgebirge aber auch mit den Gaisen) geweidet; im allgemeinen nimmt der Weidebetrieb mehr und mehr ab, die intensive Landwirtschaft drängt zur Stallfütterung; da die Gesetze die Zeit des Weidebeginnens in das 12. bis 15. Jahr zu verlegen pflegen, so hat bei den kurzen Umtrieben diese Art von Nebennutzung auch keine Bedeutung für die meisten Ausschlagwaldungen und beschränkt sich vorzugsweise auf den Kopfholzbetrieb, der damit häufig eine Verbindung der forstwirtschaftlichen mit der landwirtschaftlichen Produktion darstellt. Der Wert der Waldweide für die Ernährung des Viehstandes hängt in erster Linie von der Kraft und Frische des Bodens ab; nur wo vieles und gutes Futter wächst, wird ein günstiger Erfolg für die Fleisch- und Milchproduktion zu erhoffen sein, unter allen Umständen aber wirkt der Weidgang in vorteilhaftester Weise auf die Gesundheit und die normale Entwickelung der Glieder

und der Muskulatur des Viehes ein. Für ein ausgewachsenes Stück von etwa 400 kg Lebendgewicht bedarf man nahezu 4% trockenes Futter, somit rund 16 kg auf den Tag, für eine Weidperiode von 175 Tagen (auf dem Standorte des Ausschlagwaldes) macht dies 2800 kg aus, man braucht noch unter günstigen Verhältnissen, auf frischer Weide zwischen Kopfholz mit einem Futterertrag von etwa 1600 kg Trockengewicht, eine Fläche von 1,75 ha, für geringere Stücke weniger, für größere oder bei spärlichem Graswuchse entsprechend mehr.

§ 58. Die Schneidelung. Obschon da und dort das feinere Astreisig gefällten Holzes zur Fütterung, als Streu, als Zier- und Nutzreisig verwendet wird, liefert doch der lebende Baum in erster Linie dasjenige hierzu geeignete Material, auf welches für den Verbrauch im größeren Umfange im Ausschlagwalde gerechnet werden kann; hat sich doch der Schneidelwald als eine eigene Nebenbetriebsart des Ausschlagwaldes herausgebildet. Wo die Schneidelbäume, wie häufig der Fall, einen räumlichen Stand haben, bedeckt sich der Boden mit einer sekundären Flora, so daß die Gras- oder Weidenutzung mit der Astreisproduktion verbunden werden kann. Die Grünastung entnimmt den Bäumen entweder nur einen Teil ihres Reisigs oder auch alljährlich den ganzen Zweigansatz; daß hierunter die Holzproduktion bedeutend leiden muß, ist als selbstredend vorauszusetzen. Zu Futterzwecken erfolgt die Schneidelung namentlich an Esche, Hainbuche, Linde und Ulme, zu Streu an verschiedenerlei Laubhölzern, zu Zierreisig besonders an der Eiche, zu Flechtmaterial an Weiden und Pappeln, und zu Besenreisig fast ausschließlich an der Birke. Da die Entnahme nur schwächere Wunden hervorruft, so werden sich bei sorgfältiger Nutzung selbst bei der meist üblichen Sommerastung nur selten faulende Aststellen ergeben, insofern aber die Astung hart oder in kürzerer Entfernung vom Stamme erfolgt, sind häßliche Deformierungen des letzteren eine unausbleibliche Folge. Die Grünäste werden in der Regel sofort verbraucht, nur für die Streu und für Gaisenfutter findet mancherorts eine Aufbewahrung für den Winter statt. In neuester Zeit verwendet man dürres Astreisig in gemahlenem, bezw. gequetschtem Zustande zur Stallfütterung und zwar anscheinend mit gutem Erfolge. Es ist wohl anzunehmen, daß es der Chemie gelingen wird, ein Verfahren für die Umwandlung der Holzfaser zum Zwecke der Verwendung als Nahrungsmittel zu entdecken. Die Grünschneidelung stellt den stärksten Entzug an mineralischer Kraft dar.

§ 59. Der Getreide- und Hackfrüchtebau beschränkt sich im

Ausschlagwalde auf den Hackwaldbetrieb und die Reutfeldwirtschaft. Da bei dem mehrjährigen landwirtschaftlichen Fruchtbau, der vorzugsweise auf Roggen, Gerste, Hafer, Haidekorn und Kartoffeln gerichtet ist, dem Boden ein sehr erheblicher Teil seiner Nährstoffe entzogen wird, so finden schon langjährige Erörterungen darüber statt, ob die durch den Fruchtbau bewirkte Bodenlockerung und Bodenreinheit im stande seien, für jenen Nährstoffverlust eine Ausgleichung zu bieten. Wie in vielen Dingen, scheint auch hier die Wahrheit in der Mitte zu liegen. Während nach Dr. Borggreve die Holzernte dem Boden wenig Nährsalze, die landwirtschaftliche Nutzung aber 5 bis 10 mal soviel Phosphorsäure entziehen soll als Buchenholz und 10 bis 20 mal soviel als Nadelholz und sogar das zwei- bis dreifache einer gründlichen Streunutzung, weshalb er auch in allen Waldungen, in denen die Holzgewinnung das Hauptziel ist, jegliche Nutzung der Bodendecke verwirft, sehen wir eben doch Betriebe, in denen seit Jahrhunderten die landwirtschaftliche Vor- oder Zwischennutzung in Übung steht, in anscheinend gleichmäßigem Besitze ihrer Bodenkraft. Zweifelsohne trägt das mit der landwirtschaftlichen Benutzung verbundene Schmoden und Hainen zur Aufschließung des Bodens wesentlich bei; es muß deshalb die mineralische Kraft des Grundgesteins von maßgebendem Einflusse sein, dazu kommt die durch den Hackfrüchtebau bewirkte Bodenlockerung und Bodenreinheit, welche bei gutem Schlusse eine rasche Zersetzung des Gesteines und die Wiederansammlung organischer Kraft in hervorragender Weise begünstigen. Wo der Boden der Zersetzung widersteht, dabei an mineralischen Stoffen sehr arm ist, wo ungenügender Bestandesschluß und örtliche Lage denselben der Austrocknung und Verhagerung preisgeben, wird die Aufzehrung der vorhandenen Nährstoffe durch die landwirtschaftliche Benutzung zu einer nicht mehr leicht gut zu machenden Verarmung führen. Der landwirtschaftliche Ertrag beziffert sich etwas niedriger als im freien Felde; man erhält auf mittlerem Boden pro Hektar etwa 1200 kg Roggen und 5000 kg Kartoffeln; an Stroh fallen ungefähr 1600 kg an; wo, wie in der Regel auf den Reutfeldern, vollständige Rodung eintritt, erhöht sich der Ertrag noch etwas. Da besonders in ärmeren Gegenden die landwirtschaftliche Benutzung im Interesse der Bevölkerung und gerade damit oft der Waldarbeiter erfolgt, so dürfte bei angemessenem Standort deren Beibehaltung zulässig erscheinen.

§ 60. Die Jagd. Während der schlagweise Hochwald nur bis zur ersten Durchforstung Dichte bietet, findet das Wild bei der natürlichen Verjüngung auf etwa 40 bis 50 % der Fläche die ge-

wünschten Verstecke; am günstigsten ist das Verhältnis im Ausschlagwalde, und zwar um so mehr, je niederer der Umtrieb und je vollkommener die Bestockung ist. Der Stand der Hasen hängt von der Feldnähe und anderen Verhältnissen ab; der Rehstand vermag unter sehr günstigen Verhältnissen auf 100 ha etwa 25, der Abschuß 8 bis 10 Stück betragen; der reine Pachtwert beläuft sich, die Hasen und Fasanen inbegriffen, unter solchen Umständen pro Hektar auf etwa 1,5 Mk., nicht selten wird der Liebhaberei wegen das Doppelte und Mehrfache bezahlt. Gleichwohl steht die Pacht meist in ungünstigem Verhältnisse zu dem vom Wilde angerichteten Schaden, zumal dieses sich vorzugsweise in den jüngsten Schlägen aufhält und dort, wenn monatelang sich vollständiger Hege erfreuend, nach Art der Gaisen mehr durch Unfug als durch die nötige Äsung schadet. Das saftigste, zarteste Gras verachtet es, dagegen wird an den sprossenden Trieben genascht und durch Abbrechen von solchen und auch durch Reiten an den jungen Lohden großer Schaden angerichtet. Die abgebrochenen Zweige bleiben selbst im Winter oft hängen, werden also nicht verzehrt; was diesen Angriffen entgeht, fegt häufig noch der Bock. Der Schaden der Fasanen beschränkt sich auf den Genuß von Samen innerhalb und außerhalb der Saatschule, der des Hasen auf das Ausschneiden seiner Wechsel; mehr Unheil richtet das Wildschwein durch Brechen in den Schlägen und das Befallen der Buchel- und Eichelsaatbeete an, wenn die Zäune nicht widerstandsfähig genug sind; daß die Hirsche durch Schlagen, Schälen, Überreiten, Äsen und den Tritt im Ausschlagwalde ganz außerordentlichen Schaden verursachen können, bedarf wohl keiner näheren Erläuterung; bei dem verhältnismäßig spärlichen Vorkommen dieser Wildart ist derselbe immerhin nur ein örtlicher; mehr allgemein dagegen ist derjenige des Rehes. Obwohl die Bekämpfung der Wildbeschädigung in den Forstschutz gehört, glauben wir doch hier einige der üblichen Mittel besprechen zu sollen; wir führen den Kampf seit über 10 Jahren in sehr wildreichen Gegenden und steht uns einige Erfahrung zu Gebote. In erster Linie handelt es sich um die Erhaltung der Gipfeltriebe an den Einpflanzungen und der nötigen Anzahl Stocklohden. Wo das Reh dieselben nur im Winter angeht, empfiehlt sich das Bestreichen im Herbste mit einer Mischung von Kalk mit Ochsenblut und rotem Ocker; auch Fett thut gute Dienste, weniger möchten wir zum Theer oder zu einer Theermischung raten, weil derselbe unter Umständen die Knospen tötet; auch das Behängen der Triebknospen mit Werg oder Baumwolle ist etwas schwieriger als beim Nadelholz, weil die

Flocken vom Regen und Winde leicht abgewaschen oder weggeblasen werden. Bezüglich der Kernwüchse besteht die einfache Lösung in der Verwendung von 1,5 m hohen Heistern, denn die Wintersicherung der Endtriebe reicht überall da nicht aus, wo das Reh die neuen Triebe während der Vegetationsperiode äst. Ebenso lassen sich auch die Stocklohden unter den gleichen Verhältnissen nur über den Winter schützen, zumal das Bespritzen mit übelriechenden Stoffen z. B. mit Hirschhornöl immer nur ganz kurze Zeit Hilfe zu bringen vermag; in der Regel dauert hier die Beschädigung so lange fort, bis der Reiz neuer und jüngerer Schläge die Rehe zur Wanderung veranlaßt; daß der Kopfhieb sich anwenden läßt, wurde schon in § 51 erwähnt. Gegen das Fegen der Böcke sichert das Einbinden der Pflanzen zwischen 3 Stecken in Meterhöhe oder das Anbinden an einen stärkeren Pfahl, durch den in der Höhe von etwa 0,6 m ein starker Lattnagel schief geschlagen ist, an dem sich der fegende Bock sticht. Kalkanstrich in der Feghöhe wird vom Regen leicht abgewaschen, aber auch die fester haftende weiße Oelfarbe schützt die Stämmchen nicht vollkommen; die Rehe meiden sie zwar anfangs, später lernen sie jedoch ihre Scheu überwinden, immerhin ist der Prozentsatz der bestrichenen Feglinge ein sehr geringer; die mit weißem Papier bei 0,6 m auf ca. 0,2 m Breite umwickelten Pflanzen scheinen vollkommen gefeit zu sein. Die Hügelpflanzen werden, weil etwas unbequemer zu behandeln, weniger gern angenommen, als die bodeneben gepflanzten, ebenso die im Dickicht von Dornen 2c. umgebenen weniger als die freistehenden; wir haben mehrere Jahre hindurch das Material zu den Hügeln aus schmalen tiefen Schlitzen ausgehoben, welche radial in jene einmündeten; zu Anfang schien den Böcken das Hineintreten in die Schlitze höchst unangenehm zu sein, neuerdings schützt auch dieses Mittel nicht mehr vollkommen, dagegen zeigt sich in denselben viele Wurzelbrut. Nach dem Gesagten dürfte der Hauptwert auf das Einbinden und auf die Erhaltung einer schützenden Nachbarschaft zu legen sein, nebst dem ist zu wünschen, daß die Rehe nicht durch allzustrenge Hege gar vertraut und übermütig werden, ein von Zeit zu Zeit in der Familie eintretender plötzlicher gewaltsamer Todesfall, eine ab und zu in der Nähe einschlagende Kugel sind geeignet, dem Triebe zu schädlichen Spielereien einige Mäßigung aufzuerlegen.

Vom Wilde werden nicht verbissen: die Pappeln und Weiden, Erlen, Birken, Platane, Ailanthus; bei verschiedenen anderen Holzarten wechselt die Gefährdung je nach dem Standorte.

10. Kapitel. Der Niedergang des Ausschlagwaldes.

§ 61. Seit Jahrhunderten geht die Klage, daß der Ausschlagwald in seiner Leistungsfähigkeit zurückgehe und die Bodenkraft nicht zu erhalten vermöge, selbst bis in die neueste Zeit hinein glaubt man ihn als nicht bodenpfleglich betrachten zu sollen, obwohl auch hierin das Maßhalten sehr am Platze wäre; es wird uns, wie schon angedeutet, niemand überzeugen können, daß ein Forlen- oder sogar ein Buchenhochwald, der einen der Sonne zugewandten und dem Winde geöffneten Einhang bestockt, und vom 30. bis 80. Jahre, d. h. während des Stangen- und Baumholzalters der Insolation und Laubverwehung, sowie der Verhagerung und Abschwemmung ausgesetzt ist, die Bodenthätigkeit besser erhalten soll als ein gut bestockter Ausschlagwald, der in nicht zu hohem Umtriebe bewirtschaftet wird; wohl muß dieser alle ca. 20 Jahre einmal auf den Stock gesetzt werden, der Boden deckt sich aber längstens in 2 Jahren wieder (im Mittelwald trägt dazu noch das Oberholz bei), der Schluß bleibt erhalten und wird selbst durch eine normale d. h. mäßig gegriffene Läuterung nicht beeinträchtigt, die Stöcke mit ihren Ausschlägen verhindern die Laubverwehung, eine schädliche Insolation ist ausgeschlossen, der Boden bleibt locker und läßt das Wasser, dessen Abfluß zudem durch die dickeren Mutterstöcke mechanisch behindert ist, besser versickern. In seinem Forsthandbuch (1800) tadelt von Burgsdorf, daß man die Stöcke im Mittel- und Niederwalde so lange beibehalte, als sie überhaupt noch einmal ausschlügen, man wolle zu vieles Oberholz überhalten und verlasse sich zu sehr auf die Naturbesamung. Dr. Karl Gayer schreibt in seinem Waldbau den Niedergang des Ausschlagwaldes der unbeschränkten Viehweide, dem Forstfrevel, einer mangelhaften, die Kulturen vernachlässigenden Wirtschaft, im Rheinthale auch dem gefallenen Horizontalwasserstande zu; mit Recht bemängelt er, daß man selbst da, wo, wie in den Niederungen, der Mittelwald am Platze wäre, wegen Geschäftsvereinfachung zum Hochwald übergehe (eine intensive gute Bewirtschaftung ist im Mittelwalde eben weit anstrengender, als in einem Hochwalde mit einfachen Verhältnissen). Ebenso führt Oberförster Scheuing in Markt-Bibart (Forstw. Zentralblatt 1884, Heft 6) die Blöße in den dortigen Mittelwaldungen auf eine Raubwirtschaft im Oberholz, unterlassene Kulturen und ausgedehnte Rindvieh- und Schafweide in früheren Jahrzehnten zurück. Wir können uns erinnern, daß selbst noch im Jahre 1865 bei einer Forstversammlung die Durchführung einer

intensiveren Wirtschaft in den Ausschlagwaldungen nicht allgemein als wünschenswert und notwendig betrachtet wurde.

Die Gründe für den in manchen Ausschlagwaldungen zu beobachtenden Niedergang dürften im allgemeinen folgende sein:

1. eine Umtriebszeit im Unterholz, die zu hoch ist, als daß ein genügender Ausschlag, d. h. eine hinreichende Bestockung noch erwartet werden könnte, oder daß die vorhandenen Holzarten dieselbe auszuhalten vermöchten;

2. Unterlassung von Kulturen, welche den Schluß hätten herbeiführen und für Ersatz abgehender Stöcke sorgen können;

3. zu alte Mutterstöcke;

4. Unterlassung der Reinigungen und Läuterungen, die den Kulturen und der Naturbesamung hätten Luft machen müssen, infolgedessen sind letztere besonders bei hohem Umtriebe zu Grunde gegangen oder wenigstens so sehr verkümmert, daß sie nur schwächliche Ausschläge zu liefern vermochten;

5. an manchen Orten auch die Abdämmung des Wassers, das durch zeitweise Überschwemmung den Boden zu kräftigen pflegte, und das Sinken des Grundwasserstandes;

6. unzweckmäßig ausgeführte Kulturen, die dem Wasser, Grase, Wildstande zum Opfer fielen (Saaten, Stummelpflanzen);

7. Die Grasnutzung; ein schlecht geschlossener Ausschlagwald vermag den Boden nicht rein zu erhalten; das erscheinende Gras entzieht dem Boden eine erhebliche Menge von mineralischer Bodenkraft und von Feuchtigkeit, dazu kommt die austrocknende und verhagernde Thätigkeit der Sonne; mit der Grasnutzung tritt eine Verarmung des Bodens ein, wenn nicht durch Schlamm oder von der Höhe zugeführte Kulturerde der Verlust wieder ausgeglichen wird;

8. fast schlimmer noch als die Gräserei wirkte häufig eine ungeregelte Waldweide, die neben dem Entzuge des Grases den Waldpflanzen noch verschiedenerlei unmittelbare Beschädigungen zufügte; ähnlich verhält es sich mit dem Wildverbiß und der Gewinnung grüner Äste;

9. nicht minder nachteilig konnte die landwirtschaftliche Zwischennutzung da wirken, wo solche in einer unvernünftigen, den Boden erschöpfenden Weise ausgeübt wurde; das gleiche gilt von der Streunutzung;

10. recht schädlich waren oft unpfleglich ausgeführte Aufastungen und selbst in neuerer Zeit noch die Weichholz- und Dornaushiebe; so segensreich letztere Maßregeln, wenn richtig ausgeführt,

sein müssen, so schädlich wirken sie, wenn mit einem Federstriche die Unhölzer insgesamt dem Beile verfallen und zwar auch da, wo keinerlei andere Bestockung vorhanden oder wo eine bessere kaum zu bewirken ist; statt eines wenigstens den Boden deckenden Gehölzes erhält man einen die Bodenkraft schwächenden Unkräuterüberzug, der sich oft ganze Umtriebe hindurch zu erhalten weiß;

11. auch die Hiebsführung mag mancherorts geschadet haben, z. B. Zersplitterung der Stöcke und zu tiefer Hieb, zumal fast alle Holzarten am besten an dem Wundrande oder am Stummel ausschlagen und ihre Sprossen nunmehr am alten Stock treiben lassen mußten.

12. ungeeignete Hiebszeit und verspätete Holzabfuhr nach bereits erfolgtem Ausschlage.

Auch die allgemeine Regel, daß man die flachgründigeren Böden dem Ausschlagwalde zuweisen solle, muß überall da, wo keine Schattenholzarten verwendet und keine tüchtigen Bestockungsverhältnisse angestrebt werden, um so gefährlicher wirken, je trockener, ärmer und schwerer verwitterbar der Boden und je mehr dieser der Sonne und dem Winde freigelegt ist. Daß aber auch der Ausschlagwald bei richtiger Behandlung auf geeignetem Standorte eine bodenpflegliche Leistung aufzuweisen vermag, zeigen diejenigen Waldungen, in welchen man die besprochenen Fehler zu vermeiden wußte. Wohl verlangen unsere Laubhölzer in der Jugend, also bei niedrigem Umtriebe weit höhere Kalimengen als in dem höheren Alter, es muß ihnen deshalb die Streunutzung um so verhängnisvoller werden, je niederer die Umtriebe sind, gleichwohl glauben wir den kurzen Umtrieben selbst keine Schuld am Niedergange der Ausschlagwaldungen beimessen zu dürfen, falls das Laub dem Walde überhaupt verblieben ist, da jüngere Lohden einen kräftigeren Ausschlag und eine dichtere Bestockung gewähren als ältere Stangen.

11. Kapitel. Die Kulturmethoden.

§ 62. Wir haben schon in § 39 erwähnt, daß die Pflanzung im Ausschlagwalde der Saat vorzuziehen und letztere nur auf größeren Bestandeslücken anwendbar sei; wo Gras, Frost, Hitze, Wildverbiß und Überschwemmung drohen, wird man sie auch hier zu vermeiden haben; des langsamen Jugendwuchses wegen sind die Saatpflanzen den schnellerwüchsigen Stockausschlägen gegenüber so sehr im Nachteile (§ 27), daß sie nur mit wiederholten Hieben und unter unverhältnismäßigen Opfern erhalten zu werden vermögen. Anders verhält

es sich bei neuen Aufforstungen, aber auch hier sind nicht alle Holzarten zur Freisaat geeignet; eine solche läßt sich zur Noth anwenden für

die Eiche (wo kein Frost zu befürchten),
die Schwarzerle (leidet sehr unter Trockenheit),
die Weißerle,
die Birke (der Samen wird am besten gleich nach der Reife zu Ende Juni ausgesät),
die Ulme (am besten im Juni nach der Samenreife verwendet),
die Edelkastanie (wo kein Frost droht),
die Akazie,
die Wallnuß (in frostfreier Lage);

noch weniger gut geeignet für die Freisaat sind

der Ahorn (erliegt leicht der Hitze),
die Kirsche, Traubenkirsche, die übrigen Prunus-, die Pirus- und Sorbusarten (wegen langsamen Jugendwachstums),
die Pappeln- und Weidenarten (die sehr weitfliegende Samen von kurzer Keimkraftdauer besitzen, weshalb man bei der großen Reproduktionskraft dieser Holzarten die Stecklinge vorzieht);

am wenigsten für die Freisaat sind geeignet

im Frühjahr: alle Holzarten, deren Samen ganz oder teilweise überliegt, weil die Verunkrautung des Bodens zu befürchten ist, dann
im allgemeinen: die Esche, obschon sie nach der Reife gesät im Frühjahr keimt, wegen Frostempfindlichkeit und die Rotbuche wegen ihrer Schutzbedürftigkeit gegen Hitze und Kälte.

Obwohl wir auf Weidflächen und Brachfeldern die Beobachtung machen können, daß sich selbst sehr schutzbedürftige Holzarten unter Umständen im Freien zu entwickeln und zu erhalten vermögen, so wird man gut thun, auf solche Zufälligkeiten hin keine Versuche zu wagen.

§ 63. Die Saat wird entweder rein, gemischt, gleichzeitig oder ungleichzeitig und manchmal auch in einer Halmfrucht ausgeführt. Die Bodenvorbereitung geschieht zur Vollsaat oder zur stellenweisen Saat. Ist der Boden zu naß, so muß er durch Grabenziehung oder Anlage von Sickerdohlen, Wasserversenkung (mittels eines Bohrloches bis in die durchlassende Untergrundsschicht hinab), Wasserablenkung und Überschwemmungsschutz (Deiche und Dämme, Anlage neuer Bachbeete, Durchstiche) für die Saat vor-

bereitet werden; ist derselbe verfilzt, so wird er am besten abgeplaggt, der Rasen geschmodet und die Asche ausgebreitet; ist er verwurzelt, so muß er mit einer starken Stockhaue gerodet werden. Kommen weder Wurzeln noch größere Steine vor, so geschieht die Bodenauflockerung bei Neuanlagen am besten durch einen kräftigen Pflug, zwischen Steinen behilft man sich mit einer guten Hacke. Auf das Pflügen folgt entweder sofort die Saat oder das Verebnen mit der Egge bezw. unter kleineren Verhältnissen mit dem Rechen. Ob bei Aufforstungen die ganze Fläche besät, also eine Vollsaat angewendet oder ob nur eine stellenweise Saat vorgenommen werden soll, ist in erster Linie Sache der Rechnung, da unter Umständen, z. B. wo sich der Pflug leicht anwenden läßt, eine volle Bodenvorbereitung mit Vollsaat nicht teurer kommen wird, als eine stellenweise Saat; letztere läßt sich, besonders wenn Streifen gewählt werden, leichter begehen und überwachen, auch gewinnen die Pflanzen an deren Rändern an Stufigkeit und Wachstum. Wo stellenweise Saat stattfindet, wird in der Regel derjenige Teil, der nicht besät werden soll, nicht weiter vorbereitet; bei der Ausführung durch Handarbeit kann hierdurch neben der Ersparnis an Samen (man braucht nur ca. 0,25 bis 0,50 der Vollsaat) noch eine solche an Arbeitslohn eintreten. Vor geschehener Verebnung erfolgt die Einsaat nur bei schweren Samen, die einer tieferen Unterbringung bedürfen, während die kleineren und leichteren Samen erst nach geschehener Übereggung ausgesät werden. Je nach der Stärke der Bodenbedeckung, die angewendet werden muß, wird die Egge oder der Rechen, die Streifegge, d. h. eine solche, bei welcher die Zähne mit Dornen durchflochten sind, damit sie flacher eingreift, die Dornegge (zusammengebundene Dornbündel) oder die Holzwalze gewählt, welche den Samen lediglich in den Boden eindrückt.

Es werden bei sehr reichlich bemessener Samenmenge gesät:

1. In die Furche mit folgender Eineggung

Holzart	Bedarf pro Hektar zur Vollsaat im Durchschnitt	Normale Samengüte %	Bedeckung in cm	Keimzeit bei Frühjahrssaat	Bemerkungen
Eiche	15 hl	65	3—5	4—5 Wochen	
Edelkastanie . . .	10 „	50	3—5	4—6 „	
Wallnuß . . .	10-20 „	60	5	5—6 „	

2. Auf das übereggte Feld oder in die flachgepflügte Furche mit nachfolgender Übereggung

Holzart	Bedarf pro Hektar zur Vollsaat im Durchschnitt	Normale Samengüte %	Bedeckung in cm	Keimzeit bei Frühjahrssaat	Bemerkungen
Buche	5—7 hl (250 kg)	60	1,5—2	4—5 Wochen	
Hainbuche	80 kg	70	1,5—2	nach 1 Jahr	bei Saat nach der Reife oft nur 7 Monate
Linde	60 „	60	1,5—2	„ 1 „	
Akazie	60 „	35	1,5—2	2—3 Wochen	

3. Auf das übereggte Feld mit Unterbringung durch die Streifegge

Holzart	Bedarf	Samengüte	Bedeckung	Keimzeit	Bemerkungen
Ahorn	60 kg	50	1—1,5	4—5 Wochen	
Esche	50 „	60	1—1,5	nach 1 Jahr	bei Herbstsaat meist nur 7 Monate
Tanne	100 „	30-70	0,5—1	3—4 Wochen	
Die übrigen einheimischen Nadelhölzer	10-20 „				
Ulme	40 „	40	0,5—1	3—4 „	bei der Saat nach der Reife ca. 6 Tage

4. Auf das übereggte Feld mit nachfolgendem trockenem Anwalzen

Holzart	Bedarf	Samengüte	Bedeckung	Keimzeit	Bemerkungen
Birke	50	20	—	2—3 Wochen	desgl. 8—10 Tage
Erle	35	35	—	4—5 „	
Pappeln und Weiden	—	10	—	5—10 Tage	sofort nach der Reife gesät

Für Kirsche und Traubenkirche wäre wohl die Tiefe der Eiche, für die Sorbus- und Pirusarten diejenige der Buche zu wählen; der Anbau dieser Holzarten durch Saat kann jedoch nur sehr vereinzelt vorkommen. Auf leichtem Boden wird man im allgemeinen tiefer, auf schwerem Boden leichter bedecken. Statt der Walze läßt sich die Dornegge oder auch die Streifegge verwenden, wenn ihre Zähne nicht nur durch-, sondern auch überflochten sind, so daß sie nicht mehr selbst in den Boden eingreifen können, sondern die Bedeckung durch die Arbeit des geflochtenen Reisigs übernommen wird. An Stelle der Egge oder Walze verwendet man besonders im kleinen, wie erwähnt, mit gutem Erfolg den Rechen; durch sorgsame Arbeiter läßt sich hierbei jede gewünschte Bedeckungsstärke herstellen und zudem eine

nicht durch das Zusammenschieben gefährdete richtige Samenverteilung am leichtesten erreichen; bei unreinem Boden nimmt man einen eisernen, bei Reinheit genügt ein kräftiger hölzerner Rechen. Für streifenweise Saat richtet man da, wo der Ersparnis wegen die Egge angewandt werden soll, die mit dem Pfluge oder der Hand verbreiteten Streifen in der für diesen Zweck nötigen Breite her. War der Boden in einer Weise verunkrautet, daß die Unterpflügung des Überzuges unthunlich war, oder soll die Kultur unmittelbar auf der gesäuberten Fläche erfolgen, so bedient man sich für flachwurzelndes, niederes Gras und Moos des eisernen Rechens, bei starkem Filze auch der Breithaue; Gewächse mit hartem Stengel (Pfrieme, Haide, Heidelbeere 2c.) oder hohes Unkraut müssen vorher abgeschnitten werden; dazu dienen das Messer, starke Sicheln oder Sensen und die Heppe; bei starker Verwurzelung muß die Reuthaue (Rodehacke), wie schon angedeutet, die weitere Arbeit besorgen. Will man nur eine mehr oberflächliche Verwundung vornehmen, so geschieht dies durch die (eiserne) Egge, die Rasen- oder die Gliederegge. Die tiefste Bodenbearbeitung wird erzielt durch das Rajolen und durch die Untergrundspflüge; die Anwendung der letzteren ist eine örtlich begrenzte, als Zugkraft werden Pferde und Ochsen, unter größeren Verhältnissen auch der Dampf verwendet (Eckert'scher, Alemann'scher, Lüneburger Untergrundspflug, Gartow'scher, Niebeck'scher Dampfpflug). Das Rajolen von der Hand wird vorzugsweise bei der Neuanlage von Saatschulen angewendet; es besteht in einem Umgraben des Bodens auf etwa 25 bis 50 cm Tiefe. Mit einem entsprechend starken Spaten in einer oder mehreren Etagen; damit der gute Boden nicht in die Tiefe vergraben wird, sticht man die obere Schicht des hintern Streifens ab und legt sie auf die umgestochene untere Schicht des vordern Streifens, sticht dann die untere Schicht des zweiten um und bringt darauf die obere Schicht des dritten Streifens u. s. f.

Die gemischte Saat wird erzielt durch Mischung des Samens oder durch örtliche Trennung (in Reihen, Platten 2c.) oder bei Samen, der verschiedene Schwere besitzt und verschieden starker Bedeckung bedarf, dadurch, daß man den Samen nach einander auf der gleichen Fläche einbringt. Holzarten, die andern Schutz gewähren sollen, sind durch Vorsaaten anzubauen; die Saat der zu schützenden Holzart erfolgt, sobald die vorangebaute ihrem Zwecke zu entsprechen vermag Die nur noch selten angewandte Saat im Getreide geschieht mit der Sommerfrucht; will man Winterroggen oder Wintergerste verwenden, so sät man den Waldsamen erst im Frühjahr nach; es eignen sich

hierzu jedoch nur kleinere Samen; der Getreidesamen muß dünn ausgestreut werden, wenn die Holzsaat nicht ersticken soll; der Getreideschnitt ist entsprechend hoch zu führen.

Bei Anwendung der Saaten, die, wie aus dem oben Besprochenen zu ersehen, eine sehr beschränkte ist, läßt sich außer der schon erwähnten streifenweisen Saat, die auf mehr oder weniger breiten Ländern, Streifen, Riefen und Rillen erfolgen kann, auf trockenen Lagen die Saat in Mulden und Löchern, im nassen oder verunkrauteten Gelände auf Wällen, Dämmen (Rabatten), Hügeln und umgekehrten Rasenplaggen und zwischen Stöcken oder Steinen in Platten vornehmen, welche sich den Bodenverhältnissen anzupassen haben. Bei schwerem Samen wendet man die Stecksaat an, die dem Bedeckungsbedürfnis derselben besonders gut zu entsprechen vermag und die darin besteht, daß in den für die beabsichtigte Bestandesdichte geeigneten Abständen mit einem Stocke kleine Löcher gestoßen oder mit der Hacke gehauen werden, in welche man einen oder mehrere der Samen legt, worauf man mittelst Zutretens dessen Bedeckung herbeiführt. (Ein einzelner guter Samen und gegebenen Falls eine Verstärkung der Bestockungsdichte dürften anzurathen sein.)

§ 64. Wir sind durchaus überzeugt, daß es bei einer guten Samenhandlung, deren wir in Deutschland eine größere Anzahl besitzen, einer besonderen Nachprüfung des Saatgutes auf seine Keimfähigkeit nicht bedarf; für diejenigen Samen, welche sofort nach der Reife eingesät werden sollen, wie Ulmen und Birken (weil sie sich noch im gleichen Jahre zu 10 bis 30 cm langen Sämlingen entwickeln, Weiden sogar bis zu 50 cm) und Eschen, Hainbuchen und Linden (die bei Herbstsaat eventuell im 1. Frühjahr anlaufen, aber andernfalls bis zum 2. Frühjahre überliegen) sammelt man in einem Samenjahre am besten im Bezirke selbst, man wird dabei den höchsten Prozentsatz an der Keimkraft erzielen; fraglich ist dies bei den meisten der übrigen Samen, insoweit für solche die Frühjahrssaat begründet ist. Ein tüchtiges Samengeschäft ist weit besser in der Lage für eine gute Überwinterung zu sorgen als der Waldeigentümer; die Gefahren der Mäuse, der Erhitzung, des Schimmels, der Gefrörnis rc. lassen sich nur mit ganz vollkommenen Einrichtungen und mit einem geschulten Personale bekämpfen, dem die Zeit zur sorgsamen Ausführung genügend zu Gebote steht. Leichte und insbesondere geflügelte Samen werden, soweit sie ihre Keimkraft bewahren können, in gut getrocknetem Zustande in aufgehängten Säcken aufbewahrt, überliegende gräbt man nach der Reife und Abtrocknung in bis zu

1 dm starken, durch Kulturboden getrennten Schichten ein und verwahrt sie im Boden bis zur Aussaat; für Eicheln, Bucheln, Edelkastanie, Roßkastanie, Walnuß und die Buche empfiehlt man die Aufbewahrung in einem frostfreien, trockenen Raume; die Eicheln halten sich auch recht gut in einem frischen Quellwasser, sie werden zu dem Ende in Säcken oder Körben unter Wasser gebracht und verbleiben dort bis zur Aussaat. Sehr empfehlenswert für die schweren Samen, die aber wie jedes Saatgut vor der Überwinterung lufttrocken sein müssen, erscheint auch die Aufbewahrung in Hütten (z. B. die Heyer'sche und Alemann'sche Hütte), die mit Gräben zum Abzug des Wassers und zum Schutze gegen Mäuse umgeben sind; der Boden wird für den einzulegenden Samen in einer Kreisfläche ausgehoben, mit dem Aushube ringsum ein Wall gebildet und über diesen ein kegelförmiges Schutzdach errichtet.

Bei der Prüfung der Samen genügt meist schon die Zuhilfenahme unserer Sinne; die Farbe muß der Naturreife entsprechen, der Samen groß und voll sein, sicherlich ist er dann auch in einer Gegend mit gutem Samenjahre und an wuchskräftigem Holze erwachsen, er muß, wenn durchschnitten (Schnittprobe), eine frische, normale Färbung zeigen, der Geruch darf nicht muffig sein, Nadelsamen haben einen frischen, nicht ranzigen Terpentingeschmack und entsprechenden Duft; Edelkastanien, Bucheln und Nüsse müssen sich, sollen sie brauchbar sein, noch zur Verzehrung eignen. Für Nadelholzsamen wendet man da und dort die Feuerprobe an, indem man aus der Zahl der auf einer glühend heißen Platte mit einem kleinen Knalle zerspringenden Körner auf den Prozentsatz der keimkräftigen Samen schließt, da die tauben dabei versagen; für Eicheln ist auch die Wasserprobe geeignet und leicht im großen vor der Aussaat ausführbar; man bringt das Saatgut in einen Wasserzuber und rührt dasselbe um, wobei die untauglichen Samen oben aufschwimmen (allerdings dabei manche von Würmern angefressene, die noch zu keimen vermöchten). Allgemeinere Anwendung finden die verschiedenen Keimproben, bei welchen man den Prozentsatz der keimenden Samen und zwar unter Herbeiführung einer möglichst raschen Keimung festzustellen strebt, hierzu verwendet man am besten jeweils 100 Samen, die unter Anwendung des nötigen Grades von Feuchtigkeit und Wärme (15 bis 25° C) entweder unter Bedeckung oder im offenen Zustande dem Luftzutritte ausgesetzt werden. Die Topfprobe geschieht am einfachsten in einem mit Gartenerde versehenen Blumentopfe auf einem undurchlassenden, mit Wasser gefülltem Untersatze;

bei der Lappenprobe wird der Samen zwischen feucht zu haltende Tuchlappen gebracht, zur Beschleunigung der Keimung läßt sich dabei auch die Körperwärme verwenden, indem man die Lappen in einem undurchlassenden Täschchen auf dem Leibe trägt; die Flaschenprobe (Ohnesorg'sche Flasche) soll sehr rasche Resultate geben; in die mit Wasser halbgefüllte Flasche wird ein Leinwandstreifen so gehängt, daß er eine kapillare Leitung nach außen vermittelt und deshalb ständig feucht bleibt; innerhalb der Flasche wird ihm ein gerollter, durchfeuchteter Flanelllappen angeheftet, in welchen die zu untersuchenden Samenkörper eingebettet werden; die Flasche selbst wird während des Versuches der Ofenwärme oder der Sonne ausgesetzt. Die Keimplatten bestehen aus gebranntem Thon, sind durchlässig und werden entweder in ein wasserspendendes Gefäß gestellt oder sie sind auf der Oberfläche mit einer Rinne versehen, in welche zeitweise Wasser nachgegossen wird, so daß dem Samen, der in einer einzigen großen oder in vielen kleineren auf der Platte vertieften Mulden aufgelegt wird, stets die nötige Feuchtigkeit, selbstverständlich bei der entsprechenden Wärme, zu Gebote steht. Die Nobbe'sche Keimplatte hat nur eine Mulde nebst Aufgußrinne, dabei aber einen locker aufliegenden Deckel, die Hanemann'sche (Proskauer) Keimplatte bleibt offen, hat 24 Vertiefungen und wird in einen Wasserteller gestellt.

Bei der Beurteilung der Resultate ist zu erwägen, daß der gleiche Erfolg im Freien nur dann erreicht werden kann, wenn die Standortsverhältnisse ähnliche Keimungsbedingungen bieten; mancherlei Samen, besonders wenn sie aus einem älteren Jahrgange stammen, erscheinen zum Teile erst im zweiten Jahr (Ahorn, Forle, Lärche, Tanne 2c.); der gleiche Fall kann eintreten bei andauernder Trockenheit, tiefem Einlegen und insbesondere bei Untersaaten mit unzureichendem Lichtzutritt (selbst bei Eicheln); ungünstige Witterungsverhältnisse verzögern die Keimung überhaupt, doch läßt sich das Anlaufen durch Anquellen des Samens mit nicht zu kaltem, mit ammoniak-, chlor- oder kalkhaltigem Wasser 2c. beschleunigen. Wechsel des heimischen mit auswärtigem Saatgute soll anzuraten sein.

§ 65. Hinsichtlich der bei der Saat anzuwendenden Werkzeuge, Geräte und Maschinen glauben wir die Bemerkung vorausschicken zu sollen, daß man besonders unter kleineren Verhältnissen nicht ohne Not von den ortsüblichen Werkzeugen und Geräten abgehen sollte; die wenigen Tage, an welchen jährlich gearbeitet wird, genügen den Leuten in der Regel zur Einarbeitung und nützlichen Verwendung von Neuerungen nicht; man erhält eine kostspielige Leistung, bis zur

nächsten Kulturzeit hat man zum Teile wieder neue Arbeiter und die alten haben das Gelernte um so eher vergessen, als die landwirtschaftliche Bevölkerung jeder Neuerung gegenüber von der Unfehlbarkeit des Althergebrachten überzeugt zu sein pflegt; in größeren Verhältnissen ist dies anders, hier überwiegt der Nutzeffekt auf den ausgedehnten Flächen den ursprünglichen, schädigenden Einfluß des Beharrungsvermögens; Maschinen, wie z. B. Dampfpflüge, können auch hier nur bei ganz bedeutender Fläche oder bei alljährlicher Wiederholung desselben Kulturgeschäftes Platz greifen; wenn es sich nicht rentiert, einen Untergrundpflug anzuschaffen, wird man sich anderweit behelfen und, wenn möglich, einen der ortsüblichen Pflüge verwenden. Die Dampfpflüge haben sich auf den geeigneten Standorten eingebürgert, über deren Anwendbarkeit unter konkreten Verhältnissen (z. B. bei Ortstein) wird sich der Waldeigentümer sein Urteil am sichersten durch eine Besichtigung während der Arbeit und durch Vergleichung der einschlägigen Faktoren zu bilden vermögen. Neben den besprochenen kommen noch folgende Werkzeuge zur Anwendung:

zur Plattensaat: der Kreisrechen und Kratzrechen,
" Löchersaat: der Spiralbohrer, die Doppelhacke,
" Stecksaat: der Setzpfahl, der Saathammer, das Steckbrett, das Steckholz, das Saatschippchen und der Eichelsetzer.

Der Kreisrechen hat senkrecht und zwar in der Richtung des Stieles auf eine Holzscheibe oder einen Holzrahmen eingesetzte Zähne; die Lockerung geschieht durch Einstoßen und Drehung um die Achse; beim Kratzrechen sind mehrere Reihen Zähne senkrecht auf ein schief zum Stiele gestelltes Brett eingesetzt; die Auflockerung geschieht wie mit dem gewöhnlichen Rechen. Der Spiralbohrer lockert durch vertikales Bohren kleine Löcher auf, die Doppelhacke muß infolge der weiten Spannung der Angriffspunkte erheblich an Kraft verlieren und wird nur auf lockerem reinen Boden empfohlen. Setzpfahl, Saathammer und Steckbrett dürften mehr örtliche Anwendung finden; das Steckholz, das Saatschippchen, der Eichelsetzer machen die für die Stecksaat nötigen Löcher; vorteilhaft ist ein schiefes Einstoßen, zumal im Gebirge, weil sich die Bedeckung des Samens damit fast von selbst ergiebt und höchstens ein leichtes Antreten nötig wird. Sehr schnell geht die Arbeit der Stecksaat, wenn eine Person die Löcher vorsticht, wozu übrigens jeder mit Stahlspitze versehene Waldstock geeignet ist, und ein Kind unmittelbar darauf aus seiner Schürze die Eicheln xc. einlegt und dann im Weitergehen das Loch zutritt.

Bei Nachbesserungen durch Saat ist für einen angemessenen

Abstand von den benachbarten Stöcken Sorge zu tragen, wenn nicht diesen zu sehr Gewalt angethan werden soll; es richtet sich derselbe nach den Wuchsverhältnissen sowohl der Ausschläge als der Sätlinge, und wird nicht leicht unter 3 m gegriffen werden können, wenn man überhaupt die ersteren noch beibehalten oder wenigstens ihre Abwerfung und Einkürzung nicht jahrelang wiederholen will.

§ 66. Die Pflanzung. Die vielen Gefahren, denen die Saaten ausgesetzt sind, werden der Pflanzung sowohl bei Nachbesserung, sowie bei der ersten Bestandesgründung mit Recht eine bevorzugte Stellung anweisen. Ihre Vorteile sind folgende:

1. sie ist für jede Holzart, die überhaupt auf dem betreffenden Standorte angebaut werden kann, anwendbar;
2. sie hat den sichersten Erfolg, da sie der Gefahr des Bar- und Spätfrostes, der Überschwemmung, der Abschwemmung, der Verwehung im Flugsand, der den Samen und Sämlingen nachstellenden Tierwelt, der Verdämmung durch Gras und sonstige Gewächse ꝛc. weniger stark oder gar nicht unterworfen ist;
3. sie ist noch in rauheren Lagen anwendbar, wo die Vegetationsperiode für die Saat zu kurz und das Eingehen des Sämlings durch den Frühfrost zu befürchten wäre;
4. die Pflanzung gedeiht im allgemeinen rascher als die Saat; mit Heistern ausgeführt läßt sie sich gegen Wild und Weidevieh besser schützen;
5. zu Nachbesserungen im Ausschlagwalde ist sie auf Lücken anwendbar, auf denen wegen ihrer geringen Ausdehnung und der drohenden Überwachsung durch die Stockausschläge eine Saat nicht durchführbar wäre;
6. sie erzielt einen stufigeren Wuchs und gestattet eine individuelle Behandlung;
7. sie läßt ein beabsichtigtes Mischungsverhältnis und die gewünschte Bestockungsdichte am leichtesten durchführen;
8. selbst auf flachgründigen Böden, für welche in der Regel die Saat empfohlen wird, kann eine mit der geeigneten Holzart ausgeführte Pflanzung wenigstens relativ, d. h. mit Bezug auf den Erfolg billiger zu stehen kommen als eine Saat.

§ 67. Ausführung der Pflanzung. Hier kommen verschiedene Punkte in Betracht, die einzeln besprochen werden sollen.

Die Pflanzzeit. Die Erfahrung lehrt, daß die Verpflanzung mit Erfolg das ganze Jahr hindurch ausgeführt werden kann, wenn

der Pflanze der ihre Wurzeln umgebende Nährboden in einem Ballen auf den ferneren Standort mitgegeben wird; selbst wurzelfreie Pflanzen lassen sich in angetriebenem Zustande noch versetzen, wenn kühlere, feuchte Witterung das Anwachsen begünstigt.

Da einerseits die Ballenpflanzung wegen der Beschaffung, des Transportes und des Einsatzes der Pflänzlinge große Kosten zu machen pflegt und da man andererseits auf die Witterungsverhältnisse keinerlei Einfluß auszuüben vermag, so beschränkt sich die allgemein übliche Pflanzzeit auf die Monate der Wachstumsruhe (bezw. der geringsten Lebensthätigkeit, denn eine vollkommene Ruhe tritt selbst nach dem Laubabfalle nicht ein, sonst könnte sich der Holzkörper bei mildem Winterregen nicht mit Wasser füllen und die Knospen dürften sich nicht an warmen Januartagen bis zum Zerspringen ausdehnen). Sie umfaßt in Hochlagen die Zeit vom September bis Mai, auf wärmeren Standorten die Zeit von Oktober bis Mitte April. Wir wollen hier gleich beifügen, daß auf frischeren Böden die vor dem Laubabfalle und nach der sogenannten zweiten Saftzeit ausgeführten Pflanzungen noch anzuwachsen pflegen und daß deshalb besonders in den Standorten des reichlichen Nachtthaues einer Pflanzung im August (in Hochlagen zu Anfang, in tieferen Lagen zu Ende dieses Monats) umso weniger Bedenken entgegenzubringen sind, als ein rasches ungestörtes Frühjahrswachstum zu folgen pflegt.

Bleiben wir bei der allgemeinen Übung, so wird das ganze Pflanzgeschäft entweder gleichzeitig oder in mehreren zeitlich getrennten Arbeiten erfolgen und zwar ohne Rücksicht darauf, ob das Pflanzmaterial selbst erzogen, in Schlägen gewonnen oder von auswärts beschafft wurde; wir raten zur zeitlichen Trennung in der Weise, daß der Boden im Herbste hergerichtet und die Pflanzung im Frühjahre kurz vor Beginn der Vegetationsperiode und nachdem die Gefahr des Auffrierens vorüber ist, ausgeführt werde. Die Vorteile liegen darin, daß sich die Arbeiten auf eine längere Zeit verteilen lassen, während die Zusammendrängung in das Frühjahr Arbeitermangel, oberflächliche Ausführung und Verzögerung bei der Einbringung des schon bereit gestellten Pflanzenmaterials zur Folge haben können; den Winter über gefriert der Pflanzboden tüchtig durch und wird mechanisch gelockert; in diesem zerkrümelten Zustande ist er bekanntlich zur Kondensierung des Wassergehaltes der äußeren und der Bodenluft vorzugsweise geeignet; er lagert sich locker und ohne größere Hohlräume um die Wurzeln, begünstigt die Bodendurchlüftung und läßt die Pflanze eine vorübergehende Dürre weit erfolgreicher

überstehen, als wenn er unmittelbar vor der Pflanzung gewonnen und in meist mehr oder weniger unschmiegsamem Zustande verwendet wird. Selbst bei sehr lockerem, humosem Boden, der des Durchgefrierens entbehren könnte, hat die herbstliche Bodenvorbereitung den Vorteil, daß sich deren Ausführung über Winter kontrolieren, eine nötige Nacharbeit anordnen, das Pflanzgeschäft im Frühjahre beschleunigen und damit mancherlei Schaden am Pflanzmateriale vermeiden oder vermindern läßt. Nur auf Flugsand, wo der Boden verweht werden würde, oder da, wo die Gefahr der Bodenentführung durch Wasser und der Versandung von Pflanzlöchern droht, wird man auf die zeitliche Geschäftstrennung verzichten müssen; letztere hat dabei noch den Vorteil der Arbeitsteilung, indem man, was sich übrigens auch für die gleichzeitige Ausführung empfiehlt, mit Kostenersparnis und gutem Erfolge die schwerere Arbeit der Bodenvorbereitung den Männern, das leichtere, eine mehr sorgsame Hand erfordernde Pflanzgeschäft den Frauen zuweist. Der Vorteil der Herbstpflanzung besteht teilweise darin, daß die Pflanze sich den Winter über dem Boden eng anschmiegt, vielleicht sogar noch etwas anwächst; im undurchlässigen Boden aber wird sie in nassen Wintern bei Frost gehoben und geschädigt. Während man für die Sommerwirtschaft der Gebirge einen Jahreszuwachs nicht verliert, wenn man nach Schluß der Holzhauerei den Boden vorbereitet und die Pflanzung auf das Frühjahr verschiebt, kann bei dieser zeitlichen Trennung die Bodenvorbereitung im Ausschlagwalde erst in dem Herbste nach dem Holzhiebe und die Kultur in dem darauf folgenden (zweiten) Frühjahre vorgenommen werden; der Zuwachsausfall an den eingebrachten Kernwüchsen dürfte jedoch durch die gebotenen besseren Wachstumsbedingungen mehr als ausgeglichen werden. Übrigens läßt sich bei sehr zeitig beendigter Winterfällung und Holzabfuhr die Bodenvorbereitung im Januar oder Februar ausführen, in welchem Falle die Atmosphärilien immerhin sechs und mehr Wochen vor der Pflanzung den Boden günstig zu beeinflussen vermögen.

Die Bodenvorbereitung im Frühjahr für eine Herbstpflanzung bewährt sich wenigstens auf schwereren Böden nicht, weil der lockernde Winterfrost fehlt und sich leicht eine Verschlämmung einstellt. Am wenigsten Einfluß ist der Wahl der Pflanzzeit bei Verwendung von Ballenpflanzen einzuräumen, da letztere bei geeigneter Behandlung selbst im Hochsommer gut anzuwachsen pflegen. Der Umstand, daß bei einer Bodenvorbereitung, die der Pflanzung mindestens einige Wochen vorangeht, die Arbeitsausführung besser kontroliert werden

kann, ermöglicht deren Vergebung im Akkorde, wodurch Ersparungen bis auf die Hälfte und weniger des Taglohnaufwandes erzielt werden können.

§ 68. Wo das Kulturmaterial den Saatschulen entnommen wird, geben wir dem Ausheben im Herbste auch bei der Frühjahrspflanzung den Vorzug; die Beete werden sofort umgestochen und bleiben unverebnet liegen; unsere Erfahrungen lehren eine um 50 und mehr Prozent höhere Wuchsleistung für die in dieser Weise behandelten Böden, jedenfalls eine Folge der mineralischen Erschließung, Krümelung und Bodendurchlüftung; es werden somit dadurch die gleichen Erfolge erreicht, wie sie die auch für die Forstgärten vorgeschlagene, bei diesem Verfahren aber entbehrliche Brache anstrebt. Die Pflanzen werden in Schichten eingeschlagen, zwischen denen der Boden in einer die Bedeckung der Wurzeln sichernden Weise eingebracht ist; dabei muß man für den Abfluß der Winternässe Sorge tragen. Die eingeschlagen überwinterten Pflanzen treiben etwas später an, das Hasten beim Pflanzgeschäft wird deshalb weniger nötig. Man muß sich jedoch hüten, die Pflanzen an Stellen stärkerer Insolation einzuschlagen, weil hier das Wachstum zu frühe rege zu werden vermag; neben der dadurch nötig werdenden Geschäftsbeschleunigung könnte auch noch durch Austrocknung Schaden geschehen, indem die Wurzeln die zur Verdunstung nötige Feuchtigkeit nicht herbeizuleiten vermögen. Wo die Pflanzung mit Ballen nötig wird, bestimmt sich die Größe der letzteren nach dem Wurzelsystem; eine Überwinterung des Materials ist nicht gut durchzuführen, am wenigsten bei Böden, die an und für sich eines festeren Zusammenhaltes entbehren; kleinere Ballen lassen sich mit einem Hohlbohrer gewinnen, für größere verwendet man die Stechschaufel oder den Spaten. Während die Lebensbedingungen einer Ballenpflanze bei der Versetzung sehr wenig gestört werden, bildet die wurzelfreie Verpflanzung einen höchst empfindlichen Eingriff in die Entwicklung des betroffenen Individuums, der umso nachteiliger wirkt, je unvorsichtiger verfahren wird und je größere Verletzungen und Schädigungen an den Organen sich ergeben. Das Ausziehen von Hand, das stets einen Verlust an den für die Ernährung unentbehrlichen Faserwurzeln und allerlei Zerreißungen und Quetschungen an Standwurzeln und am Stämmchen zur Folge hat, ist deshalb durchaus zu verwerfen. Das Ausheben erfolgt mit einem starken Spaten, bei kleinen Pflanzen auch mit einer Hacke, in einer dem Wurzelbedarf der Pflanze entsprechenden Entfernung von Stämmchen; genügt ein

einzelner Stich des Spatens nicht um dieselbe auszuheben, so führt man von der entgegengesetzten Seite einen zweiten und unter Umständen noch einen weiteren entsprechend angebrachten und tiefen Stich, schüttelt dann den Boden der ausgehobenen Pflanze so weit nötig ab, sucht aber den Faserwurzeln die anhaftende Kulturerde zu erhalten, weil durch diese ein rascheres Anwachsen ermöglicht wird. Je schneller und frischer die Pflanze zur Verwendung kommt, desto gesicherter ist ihr Gedeihen, ob sie nun unmittelbar der Saatschule oder als Wildling dem Walde entnommen wird oder ob sie über Winter eingeschlagen war. Ballenpflanzen werden je nach ihrer Größe einzeln oder zu mehreren in Körben oder in Flechten an ihren Bestimmungsort gebracht und möglichst bald in den Boden eingesetzt. Die wurzelfreien Pflanzen bedürfen beim Transporte besonderer Fürsorge; am besten bedeckt man sie sofort mit einem nassen Tuche oder mit feuchtem Moose, erhält sie auch auf dem Wege frisch (beim Wagentransport legt man die mit jener Umhüllung gesicherten Wurzeln gegen einander) und schlägt sie auf der Kulturstelle alsbald, wenn möglich unter Schatten, ein. So vorteilhaft das Begießen der Umhüllung ist, die hinlänglich Feuchtigkeit in feiner Verteilung durchsickern läßt, so wenig gefällt uns das unmittelbare Angießen der Wurzeln; nicht nur dadurch, sondern auch durch das oft übliche Einstellen in Wasser (besonders in fließendes) werden die Saugwürzelchen nackt und blos gelegt, so daß das Anwachsen erschwert ist; auch das Anschlämmen insbesondere kleinerer Pflanzen können wir nur für einen nicht sehr thonreichen Boden gelten lassen, da sonst leicht die unbestreitbaren Vorteile der Bodenkrümmelung und Bodenlockerung verloren gehen; das Angießen sollte jedenfalls nur mit einer feinstrahligen Brause erfolgen. Auch das Verfahren der Beigabe eines Klümpchens Kulturboden, das häufig für kleinere Pflanzen angewandt wird, empfiehlt sich nur bei geringem Thongehalte; die Verwendung von Lehmbrei zu diesem Zwecke wird deshalb in neuerer Zeit nicht mehr befürwortet; wenn auch der Thon eine nicht zu bestreitende erhebliche Einwirkung auf die Fruchtbarkeit des Bodens ausübt, so kann dieser Vorteil durch Verklebung der Würzelchen und Verhärtung in nachteiliger Weise beeinträchtigt werden.

§ 69. Das Gedeihen einer Pflanzung hängt vorzugsweise auch von einem richtigen Verhältnisse zwischen Wurzel- und Astvermögen ab; wo die Pflanze mittelst ihrer oberirdischen Organe mehr Feuchtigkeit verdunstet, als durch die Wurzeln zugeführt zu werden vermag, tritt ein Absterben der Endtriebe und schließlich der

Tod ein; überwiegt das Wurzelvermögen, so sind nachteilige Wirkungen nicht zu befürchten, zumal die Pflanze sich die nötigen oberirdischen Organe in der Regel rasch nachzubilden vermag. Nicht allein läßt sich beim Ausheben, besonders stärkerer Pflanzen, eine Beschädigung der Wurzeln nicht vollständig vermeiden, sondern es ist auch manchmal deren System derart weitläufig, daß ohne zu erheblichen Aufwand ein passendes Pflanzloch nicht hergestellt werden kann; Abreißstellen und Quetschwunden werden am besten mit scharfem Messer (oder einer guten Rebscheere) abgeschnitten, zu lange Wurzeln, wenn man sie nicht ohne gewaltsame Biegungen einzubringen vermag, entsprechend eingestützt. Ähnlich verfährt man mit geknickten Ästen und mit etwaigen Gabeln; erscheint das Wurzelvermögen ungenügend, so empfiehlt sich eine Einkürzung der Seitenäste mit einem Pyramidenschnitt; das Aufschneideln am Stamme giebt größere Wunden, stört die Entwicklung und entzieht der Pflanze gerade solche Organe, die ihr zur Bekämpfung des Graswuchses, zur Mäßigung einer Fegebeschädigung 2c. recht nötig sind. Wir halten hierbei dafür, daß die Einstützung der Äste bei der Pflanzung die Ausnahme bilden muß; der Hauptsache nach soll der Astschnitt schon in der Pflanzschule vorgenommen werden; bringt man das Pflanzmaterial zum Zweck der Überwinterung im Herbste aus dem Boden, so verdient die sofortige Beschneidung der Wurzeln, soweit solche nötig werden sollte, den Vorzug. Die Verwendung von Stummelpflanzen, bei denen das Stämmchen vor dem Versetzen bei etwa 5 bis 10 cm über dem Wurzelknoten abgeworfen wird, ist nur auf Standorten durchführbar, wo keine Schäden (Überschwemmung, Graswuchs, Wildverbiß 2c.) zu befürchten sind; die Pflanzen pflegen sich im übrigen gut zu entwickeln, auch vermag man bei nicht zu tiefem Schnitte sofort mehrere Ausschlaglohden zu erzielen. Über die Nachstummelung schon vorhandener, schlechtwüchsiger Individuen werden wir später noch reden. Manchmal lassen sich Wildlinge mit gutem Erfolge als Stummelpflanzen (Stopfer) verwenden.

Von wirtschaftlicher nicht weniger wichtig, als von finanzieller Seite ist die Pflanzweite; ein geregelter Verband hat für neue Anlagen bestimmte Vorteile, insbesondere auch für die Herstellung eines anzustrebenden Mischungsverhältnisses; die Grundlage bildet die Reihe; beträgt die Entfernung der Pflanzen innerhalb derselben eben so viel als der Reihenabstand, so haben wir bei Gegenständigkeit derselben den quadratischen, bei Wechselständigkeit den Dreiecksverband; werden im letztern Falle die Reihen auf $1/2 \sqrt{3}$ des ursprünglichen

Reihenabstandes eingerückt, so erhält man einen gleichseitigen Dreiecksverband; ist bei Gegenständigkeit die Entfernung innerhalb der Reihen größer oder kleiner als der Reihenabstand, so erhält man den Rechtecksverband u. s. w. Im allgemeinen genügt die Reihe, bei der aus physiologischen Gründen die Wechselständigkeit den Vorzug verdienen mag; weitere Künsteleien kann man der Liebhaberei des einzelnen überlassen. Die Pflanzweite richtet sich nach dem Standorte und nach den Wuchsverhältnissen und der Stärke der zur Verwendung kommenden Pflanzen; auf magern und zum Graswuchse geneigten Böden ist es notwendig, daß der Schluß thunlichst bald hergestellt werde; auf reinen und kräftigen Böden kann man einen weitern Verband wählen; niemals aber soll dieser wenigstens bei Nutzholzarten die Ausbildung stärkerer, die Schaftreinheit schädigender Äste gestatten. Der Verband beträgt für Klein- und Mittelpflanzen in der Regel 1 bis 1,2 m, für Halbheister 1,2 bis 2 m, für Heister bis zu 3 m; bei Ausbesserungen zwischen ausschlagfähigen Stöcken hält man bei raschwüchsigen Ausschlägen einen Abstand von 2,5 bis 3, bei langsam wüchsigen einen solchen von 2 bis 2,5 m für genügend; das Verhältnis ändert sich je nachdem die Einpflanzung mit schneller oder langsamer wachsenden Pflanzen erfolgt.

Bei einem quadratischen 1 metrigen Verbande braucht man bei einer Aufforstung 10 000 Pflanzen, bei einem 3 metrigen dagegen nur 1111 Heister auf das Hektar; jene 10 000 kosten für Erziehung und Verpflanzung unter günstigen Verhältnissen das Tausend 6 + 14 = 20, somit im ganzen 200 Mk., die letzteren 80 + 100 = 180, somit etwa ebensoviel. Die engere Pflanzung mit kleinerem Materiale deckt den Boden sehr früh, ist aber nicht anwendbar, wo bestimmte Gefahren ihr Gedeihen bedrohen; da die jüngeren Pflanzen viel leichter anwachsen als wurzelfreie Heister, so möchten wir dem Einwurfe, als werde durch die enge Pflanzung der Spindelwuchs veranlaßt, umsoweniger Folge geben, als es uns freisteht, nach einigen Jahren die wuchskräftigsten Exemplare durch Abwerfen ihrer nunmehr dem Bodenschutz zu widmenden Nachbarschaft freizustellen; man erreicht dabei eine Vorwüchsigkeit für das künftige Laßreitelmaterial, ähnlich wie bei der Einbettung raschwüchsiger Heister zwischen langsamwüchsiges Füllholz (Sämlinge oder selbst auch Ausschläge). Die Festsetzung der Pflanzweite und der Pflanzenstärke richtet sich in erster Linie nach den gegebenen Verhältnissen und nach der Sicherung des zu erwartenden Zieles; die erfolgreichste Kultur ist auch die billigste, schlechte Resultate vermögen für die kleinere Ausgabe keinen Trost zu

gewähren. Bei Nachbesserungen im mittelgut bestockten Ausschlagwalde bedarf es für das Hektar etwa 200 bis 500 Stück Halbheister mit einem Aufwande von (ca. 60 bis 80 Mk. pro Tausend) ca. 12 bis 40 Mk.; man erleichtert sich ohne Beeinträchtigung der Wirtschaftszwecke die Aufgabe der Bestandeserziehung ungemein, wenn man den passenden Pflanzabstand von brauchbaren Ausschlagstöcken einzuhalten versteht; je kleiner übrigens die Pflanzen sind, einer desto eingehenderen Aufsicht und Beschützung vor der Nachbarschaft bedürfen sie. Einer nur teilweisen Nachbesserung der Schläge, wie solche schon vorgeschlagen wurde, können wir umsoweniger das Wort reden, ab bei zweckmäßigem Kulturverfahren die Kosten nicht so erheblich sind, als daß man die Nachteile einer unvollkommenen Bestockung gegen dieselben eintauschen möchte.

§ 71. Die Pflanzmethoden. Im Ausschlagwalde, wo die Einpflanzungen den Wettkampf mit den Ausschlägen auszuhalten haben, ist es auf kleineren Lücken auch dann rätlich, zum Halbheister zu greifen, wenn weder Ueberschwemmung, noch Gras und Wildverbiß zu fürchten sind. Unverschulte Pflänzlinge und die billigen Pflanzmethoden finden nur selten Anwendung, gute Bodenvorbereitung wird Regel sein. Es sind in den verschiedenen Lehrbüchern mancherlei Pflanzmethoden beschrieben, von denen die einen den Zweck haben, den Kulturschutz zu sichern, während die andern vorzugsweise auf eine kostenersparende Massenleistung abzuheben scheinen. Im ganzen erfindet jeder Wirtschafter für die einzelnen Standortsverhältnisse das geeignete Verfahren und es ist ein wahres Glück, daß nicht alle Verschiedenartigkeiten in die Lehrbücher aufgenommen werden können, der Ballast würde dem Nutzen keineswegs entsprechen. Wir beschränken uns hier auf die Wiedergabe der wichtigsten Methoden, bemerken aber zu gleicher Zeit, daß in den meisten Fällen nur die zwei Hauptfragen in Betracht kommen, ob man der Pflanze ein Düngemittel oder Nährboden auf den Weg mitgeben will, und in welcher Weise man drohende Gefahren zu vermeiden hat. Man kann verwenden

1. Schlagmaterial:
   a) natürliche Wildlinge,
   b) Pflanzen aus Freisaaten,
   c) Pflanzenteile, (Wurzelstücke, Wurzelbrut und Triebe von Stockausschlägen und Ästen);
2. Saatschulpflanzen (aus Forstgärten):
   a) Vollsätlinge, } Kleinpflanzen,
   b) Riesensätlinge }
   c) verschulte Pflanzen (aus Saat und Stecklingen).

Ihrer Stärke nach läßt sich das Pflanzmaterial einteilen in Kleinpflanzen, Mittelpflanzen, Halbheister und Heister, nach der Art der Verwendung in Vollpflanzen und Stummelpflanzen, ferner in Ballenpflanzen und ballenlose (wurzelfreie).

Die Verwendung von Schlagpflanzen beschränkt man am besten auf die Ballenpflanzung und etwa auf den Bezug von Verschulungsmaterial; auf die eigentliche Stecklingspflanzung werden wir weiter unten zurückkommen. Stummelpflanzen, Vollsätlinge und Riesensätlinge (Kleinpflanzen) können aus den mehrfach entwickelten Gründen im Ausschlagwalde nur auf ungefährdeten Standorten guten Erfolg bieten, auch die Mittelpflanzen sind nicht unter allen Umständen gesichert, es dürfte deshalb der wurzelfreie Halbheister und Heister des Forstgartens oder der Ballenwildling bei der Ausschlagwaldkultur die erste Rolle zu spielen haben; letzterer besonders dann, wenn er aus der nächsten Umgebung zu erhalten ist, während der Transport von Ballenpflanzen aus dem Forstgarten zur Kulturstelle meist mit unverhältnismäßigen Kosten verknüpft ist.

Die Pflanzung selbst geschieht entweder in den Boden (Lochpflanzung) oder auf und über dem Boden (Hoch- oder Obenaufpflanzung).

A. Die Lochpflanzung.

a) Ballenpflanzung sehr sicher, aber etwas teuer, deshalb meist auf kleinere Pflanzen beschränkt, eignet sich auch für Heister (z. B.. zum Ausflicken von Frostlöchern); Hinterfüllung der Ballen mit guter Kulturerde ist vorteilhaft;

b) wurzelfreie Pflanzung; die Löcher werden entweder unmittelbar oder besser einige Zeit vor der Pflanzung hergestellt.

α) gewöhnliche Lochpflanzung; die Pflanze darf nicht tiefer, als ihr früherer Stand war, eingesetzt werden; der beste Boden kommt an die Wurzeln, der geringste obenauf, der Rasen, wenn ein solcher vorhanden, wird verkehrt in einem kleinen Abstande um das Stämmchen gelegt;

β) die Alemann'sche Klapppflanzung; der Rasen wird in zwei Klappen umgelegt, das abgedeckte Pflanzloch durchgearbeitet, die Pflanze eingebracht und mit dem Boden der Klappen gefüttert, sodann bringt man letztere durch Rückklappung um das Stämmchen wieder in die alte Lage; Gefahr der Graskonkurrenz, da der Rasen weiter wachsen wird;

γ) die Klemm- und Spaltpflanzungen (von Buttlar'sches

Pflanzeisen, Pflanzdolch, Setzholz, Setzstab, Pflanzbeil, Pflanzhammer, Pflanzschippe, Pflanzspaten 2c.), bei welchen die Pflanzen in vorgestoßene Löcher und vorgestochene Spalten ohne Sicherung einer naturgemäßen Lage der Wurzeln eingeklemmt werden, sind nur für kleinere Pflanzen bei günstigen Standortsverhältnissen anwendbar;

d) eine besonders vorbereitete Beigabe gewährt Biermanns; er bereitet Rasenasche aus dem Bodenüberzug (womöglich auf der Kulturfläche); letzterer wird im Herbste abgestochen, mit Reisig oder sonstigen brennbaren Abfällen in kleinen Meilern (ca. 0,50 bis 0,75 hoch und 1 m breit) geschmodet und die Pflanze mit der Rasenasche unmittelbar umgeben; sie ist deshalb bei eintretender Trocknis sehr in Gefahr;

e) Bierdimpfel verschafft sich Kulturerde durch Kompostierung aus Erde, Rasen, Laub und Nadeln; diese werden allenthalben im Walde im Haufen gesammelt, nach ihrer Zersetzung auf Komposthaufen gebracht, wo auf 30 cm starke Schichten jeweils Lagen von Torf, Kalk und Kainit folgen; der Erfolg wird sehr gerühmt.

Wir müssen hierbei bemerken, daß bei den heutigen Arbeitslöhnen die Selbstzurichtung der Dungmittel außer Verhältnis zu den Vorteilen zu stehen pflegt, wie sie uns der Bezug von künstlichem Dünger aus der chemischen Fabrik zu bringen weiß, zumal wir hier dem Boden gerade das zusetzen können, was er braucht. Wir verwenden ortweise mit sehr gutem Erfolge Kaliammoniaksuperphosphat, dem auf kalkarmen Böden noch etwa 1/5 Kalkstaub oder auch Gips zugesetzt wird; die Anwendung kann durch Mischung mit der ausgeworfenen Erde oder durch Aufstreuen nach dem Einsetzen der Pflanze erfolgen; ein Löffel voll genügt, um dem Wachstume die gewünschte Anregung zu geben; da der Meterzentner z. B. auf etwa 12 Mk. zu stehen kommt, die Pflanze aber nur etwa 10 bis 20 gr braucht, so beträgt die Auslage für das Tausend 1 Mk. 20 bis 2 Mk. 40 Pfg.; wir glauben, vom Transport ganz abgesehen, daß ein gleich gutes Material zu diesem Preise im Walde selbst kaum zu erstellen sein wird. Die Beibringung guten Kulturbodens auf vermagerte Böden wird nicht als Düngung aufzufassen sein.

B) Die Hochpflanzung.

Es kommen die Pflanzen mit ihren Wurzeln über die Erdoberfläche zu stehen; dadurch lassen sich die Gefahren der Nässe, der Überschwemmung, der seitlichen Überwachsung, des Unkrautwuchses und der Flachgründigkeit (besonders wenn guter Kulturboden zugeführt wird) erfolgreich bekämpfen; es werden unterschieden:

a) Die Hügelpflanzung; der Boden wird an der Kulturstelle ausgehoben oder von anderweit beigebracht, die Pflanze eingesetzt und der mit der Kulturerde gebildete Hügel, falls Rasen zu bekommen ist, mit diesem umgeben, bezw. geschützt; diese Methode eignet sich ganz vorzüglich in den Ausschlagwald, der Hügel ist gut durchlüftet und behält eine angemessene Frische; v. Manteuffel, der eigentliche Begründer der Hügelpflanzung, gewinnt im Herbste Rasenasche in Schmodhaufen, die er im Frühjahre durchhackt; den auf der Südseite liegenden Rasenplaggen läßt er zur Verhütung der Austrocknung über den anderen übergreifen; von Erheblichkeit ist, daß der Hügel unmittelbar über der Oberfläche des Bodens hergerichtet wird, so daß die organische Decke sich zersetzen und der sich ausdehnenden Pflanzenwurzel Nahrung bieten muß; die Hügelpflanze wird einem Wildschaden früher entrückt als eine Lochpflanze; der Deckrasen soll verkehrt aufgelegt und damit dem Unkrautwuchse auf dem Hügel gesteuert werden;

b) die Plaggen- oder Rasenhügelpflanzung; 30 bis 40 cm im Quadrat große Plaggen werden im Herbste umgelegt, in diese Pflanzlöcher gemacht und im Frühjahre eingepflanzt; man verwendet zum Ausstechen der Löcher vorzugsweise den Hohlbohrer; diese Methode bewährt sich gegen Trockenheit für kleine Pflanzen;

c) die Beet-, Rabatten- oder Wallpflanzung. Es werden zur Sicherung in nassem oder versumpftem Gelände in einem Abstande von 2 bis 6 m Dämme oder Wälle für eine und Beete oder Rabatten für zwei Pflanzreihen aufgeworfen und bepflanzt; wo der Boden versauert ist, empfiehlt sich das Überwintern der Pflanzfläche und die Mischung der Pflanzerde mit Kalkstaub und Kali.

Mit den hier aufgeführten Methoden lassen sich die verschiedensten Kombinationen ausführen; z. B. die Errichtung von Pflanzhügeln innerhalb der Pflanzlöcher, die Lochhügelpflanzung; sie sichert der Pflanze einen größeren Feuchtigkeitsvorrat, erzielt aber die Vorteile der Hügelpflanzung gegenüber den Gefahren des Graswuchses 2c. in nur geringerem Grade. Werden bei der Hügelung Ballenpflanzen verwendet, so erhält man die Ballenhügelpflanzung, diese verbindet die Vorteile der Hügelpflanzung mit der erhöhten Sicherheit des Kulturerfolges. Pflanzt man in ausgehobene Gräben: Grabenpflanzung.

Wir haben uns auf die Einzelpflanzung beschränkt, da die Pflanzung in Büscheln in den Ausschlagwaldungen keine Bedeutung besitzt und mehr für ein- und zweijährige Nadelholzsätlinge in den Hochwaldungen noch üblich ist. Sie läßt sich übrigens ebenso in Pflanzlöchern, wie in den Spalt und auf Hügeln ausführen.

§ 72. Die Pflanzung mit Wurzelstücken, welche halbschief eingelegt werden, hat für den Ausschlagwald wohl keine Bedeutung mehr. Die Verwendung von Wurzelbrut bietet keine besonderen Verhältnisse dar; die Gewinnung geschieht mit scharfem Spaten in der Weise, daß beiderseits ein Stück der Mutterwurzel von etwa 10 bis 20 cm erhalten bleibt; die Brut wächst unter zusagenden Verhältnissen gut an, eignet sich aber weniger zur Erziehung von Oberholz, weil sie in der Regel aus mehreren Sprossen besteht und alle Anzeichen dafür sprechen, daß die daraus erwachsenen Lohden einer gewissen Entartung und insbesondere auch früher Herzfäule unterliegen (Aspen, Silberpappeln, Weißulmen 2c.). Von höherer Wichtigkeit für den Ausschlagwald ist die Pflanzung wit Schnittstücken von Ausschlägen und Ästen; sie sind entweder beiderseits beschnitten und heißen je nach ihrer Stärke

Stecklinge (0,3 bis 1 m lang),
Setzstäbe (bis etwa 2 m lang) und
Setzstangen (3 m und mehr lang)

oder nur unten, während die Krone belassen wird,

Setzreiser (bis 2 m lang) und
bekronte Setzstangen (3 m und mehr lang).

Der Schnitt erfolgt schief mit scharfem Beile oder Messer; während 1jährige der Austrocknung mehr unterworfen sind, wachsen 4- und mehrjährige schwerer an; am angenehmsten ist, wenn man 2jährige Ausschläge verwenden kann (Aststücke scheinen weniger wüchsig zu sein), oder wenn man ungleichalterige Stücke hat, bei denen der 2jährige Teil in den Boden, der 1jährige über denselben kommt.

Wir sehen hier von der Gewinnung derjenigen Stecklinge ab, die zum Zwecke der Erziehung von Wurzelpflanzen in den Forstgärten benutzt werden und beschränken uns auf dasjenige Material, das für die Verpflanzung im Freien bestimmt ist.

Die Verwendung von Pflanzenteilen zur Herbeiführung oder Vervollständigung einer Waldbestockung stellt die denkbar einfachste und die am wenigsten zeitraubende Kulturmethode dar, auf die der Zufall, bezw. die Natur, selbst hinweisen mußte. Weggeworfene Abfälle und Schnittstücke der geeigneten Holzarten haben sich begrünt und sind angewachsen, abgebrochene oder niedergebogene Zweige sich an der Stelle, wo sie den Boden berührten, zu bewurzeln vermocht. Aus letzterem Vorgang bildete sich die Vermehrung durch Absenker aus, auf welche wir nachher zurückkommen werden, eine weit aus-

gedehntere und wichtigere Anwendung fand aber der **Schnittling** in seinen verschiedenen Formen.

Wie sich Rosen und andere Ziersträucher durch Stecklinge vermehren lassen, so sind auch die meisten Waldholzarten unter Anwendung der nötigen Sorgfalt hierfür geeignet, da jedoch dem Walde bei seinem auf große Flächen eingerichteten Betriebe alle Künsteleien ferne bleiben müssen, beschränkt man dieses Verfahren auf diejenigen Holzarten, von denen erfahrungsgemäß ein rascher und vollkommener Erfolg erwartet werden darf; es sind dies (abgesehen von verschiedenen zu Faschinaden ꝛc. brauchbaren Straucharten) die Weiden und Pappeln; selbst bei diesen genannten Holzarten ist man unter ungünstigen Standortsverhältnissen genötigt, auf die unmittelbare Freikultur zu verzichten und zur Erziehung bewurzelter Pflanzen aus Stecklingen in den Forstgärten zu schreiten. Es ist Thatsache, daß die Zitterpappel (Populus tremula) wohl zahlreiche Wurzelbrut, aber nur einen schlechten Ausschlag liefert, der in wenigen Jahren wieder eingeht, und daß ihr Steckling das gleiche Verhalten zeigt, weshalb man ihr mit Recht die Vermehrbarkeit durch Stecklinge abspricht; daß dieses aber auch da und dort für die Sahlweide (Salix caprea) geschieht, muß als ein Irrtum aufgefaßt werden; letztere vermehrt sich allerdings durch ihre weitfliegenden Samen so reichlich, daß der Fall der Verwendung von Stecklingen und Setzreisern sich vorzugsweise auf die Herstellung von Faschinaden beschränkt, hier leistet aber diese Weidenart beim Erd- und Wasserbau wertvolle Dienste. Weniger als Pappeln und Weiden kommen bei Freikulturen durch Schnittstücke die Akazien und Platanen in Anwendung; erstere erzieht man ziemlich rasch aus Samen, letztere dagegen gerne aus Stecklingen in den Forstgärten.

Im Safte oder kurz vor dem Safte geschnitten sind die Schnittstücke sehr empfindlich; sie dürfen nicht lange liegen bleiben, weil sonst der Saft eine Zersetzung erleidet, beim Einsetzen selbst aber schiebt sich die Rinde leicht zurück, wodurch das Anwachsen erschwert wird und sich unter Umständen eine Fäulnis der Holzteile einleitet, die später in die sich entwickelnde Holzpflanze eindringen kann. Man wählt deshalb zum Schnitte die Zeit vollkommenster Winterruhe; ob im Vorwinter oder Nachwinter geschnitten, bedarf der Schnittling einer angemessenen Aufbewahrung; zur Zeit starken Frostes schneidet man überhaupt nicht, weil Brüchigkeit und Unhandlichkeit die Arbeitsleistung schmälern und das Geschäft unangenehm machen. Am besten werden die Schnittlinge in einem Keller aufbewahrt, weil sie hier

einerseits nicht so stark austrocknen, andererseits aber auch nicht von der Kälte zu leiden oder gar anzutreiben vermögen; die gute Austrocknung der Schnittstellen erreicht man durch mehrtägige Verwahrung in der Luft vor der Einkellerung; es scheint die trockene Schnittfläche, die übrigens vor der Pflanzung mittels Nachschneidens aufgefrischt werden kann, eine Vorbedingung tüchtiger Wachstumsleistung zu sein. Im großen Waldbetriebe, wo die Keller fehlen, müssen den Schnittlingen ähnliche Überwinterungsbedingungen, wie letztere sie bieten, gewährt werden; man legt sie zu dem Ende in Gebinden in trockene Gräben, bedeckt sie mit Moos, Laub, Erde oder Rasen, sorgt peinlich streng für vollkommenen Wasserablauf, beginnt aber auch die Freikultur, sobald die Witterung dies gestattet; angetriebene Schnittlinge sind zwar selten ganz verloren, doch verschiebt sich der Ausschlag, im Falle der erste Trieb eingegangen, in den zweiten Saft, verholzt nicht mehr genügend, oder er erhält sich nur an den unteren Partien, so daß z. B. auf dem Üeberschwemmungsgebiete der Hauptzweck der Kultur nicht erreicht wird.

Ist der Boden weich, so kann der Schnittling unmittelbar in denselben gesteckt werden; ist er dagegen bindig oder kiesig oder sitzt die Rinde nicht fest, so wird ein der Dicke entsprechendes Loch vorgebohrt; für schwächere Stücke geschieht dies mit einem Stocke mit Stahlspitze, für stärkere mit Hohlbohrer oder einem Hopfeneisen. Der Schnittling muß feststehen, da der leider nicht gar zu seltene Versuch späterer Standverbesserung das Anwachsen stört oder gar verhindert. Von der früheren Übung der schiefen Einbringung der Schnittlinge in den Boden geht man in neuerer Zeit wieder ab, wo nicht bestimmte Rücksichten, wie z. B. beim Wasserbau die schiefe Lage wegen ihrer mechanischen Wirkung wünschenswert machen.

Der Schnittling hat die Aufgabe, soweit er im Boden steht, aus seinen Knospen (Augen) Wurzeln, oberhalb der Erde aber mit Blattorganen versehene Triebe zu bilden; wird er bodengleich eingesetzt, so vermag sich immerhin noch ein oder das andere obere Auge aus der Erde heraus zu einem Triebe zu entwickeln, das Verfahren ist jedoch umso weniger rätlich, als leicht Beschädigungen durch Kerfen vorzukommen vermögen; vielmehr muß auch für den Schnittling der Satz in Geltung bleiben, daß das Wurzel- und das Astvermögen im Gleichgewichte zu stehen haben; wo der Boden geringe Feuchtigkeit besitzt (ganz trockene Böden sind dem Verfahren überhaupt nicht günstig und nur für einige wenige Weiden- und Pappelarten zur Not brauchbar), muß ein tieferer Einsatz des Schnittlings statt-

finden, auf Überschwemmungsflächen kann der außerhalb des Bodens befindliche Teil den in die Erde gebrachten erheblich an Länge überwiegen; Setzreiser und bekronte Setzstangen sind überhaupt nur in feuchten und nassen Lagen anwendbar.

Der Schnitt des Stecklings erfolgt am besten im 2 oder 1 jährigen Holze in der Weise, daß mindestens 3 bis 5 Augen zur Verfügung stehen; er eignet sich nur auf reinen Böden in ungefährdeter Lage; in der Regel kommen $^2/_3$ der Länge in den Boden; beim Setzstab, der größeren Gefahren gewachsen sein soll, genügt als Setztiefe etwa $^1/_2$ m; die Setzstange findet nur an Fluß- und Bachufern, an Seen und im Überschwemmungsgebiete Anwendung; die vorhandenen nassen Böden gestatten eine Setztiefe von $^1/_3$ und weniger der Länge. Nassen und feuchten Boden lieben: Salix alba, pentandra, purpurea, Populus balsamifera, sämmtliche gedeihen jedoch auch auf frischem Boden; letzteren ziehen vor: Salix fragilis, vitellina, viminalis, amygdalina, Populus alba, pyramidalis, nigra, canadensis, Platanus; auf trockenem Boden (auf welchem jedoch weder Setzreiser noch lange Stäbe und Setzstangen zu gebrauchen sind) gehen: Salix caprea, caspica, incana, die bodenvage amygdalina, purpurea, verhältnismäßig noch gut die ebenfalls vagen Populus nigra und canadensis, dann Robinia pseudoacacia, sowie Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare ꝛc.

Die verschiedenen Arten von Schnittlingen lassen sich selbstredend auch auf allen zur Pflanzung vorbereiteten Böden mit bestem Erfolge verwenden; insbesondere kommt hier in Betracht die Hügelung: eine oder mehrere Schnittlinge, manchmal von verschiedenen Holzarten, werden auf Hügeln, die mit umgekehrtem Rasen verwahrt sind, eingesteckt; die Verwendung mehrerer geschieht meist im Kreise und schief zur Hügelmitte (sog. Entennester); ferner bedient man sich unter bestimmten Verhältnissen der Wälle, Dämme, Rabatten, Beete ꝛc. in ähnlicher Weise, indem man diese in 1 oder mehreren Reihen besteckt. Eine hervorragende Bedeutung nimmt die Schnittlingskultur bei dem Erd- und Wasserbau an; Raine, Böschungen und Ufer werden durch Reihenkulturen geschützt oder mit Flechtwerk gesichert; im ersten Falle öffnet man längs des Ufers einen etwa 0,3 m tiefen Graben, in welchen man die Schnittlinge, in der Regel Setzreiser, nach der Richtung des Wasserlaufes einlegt; der wieder eingeworfene Boden muß gut angetreten werden; ist Unterspülung zu befürchten, so verwahrt man dieselben durch Senkwürste, lange, aus ausschlagfähigen Holzarten hergestellte und umflochtene, unter

Umständen mit Steinen gefüllte Reisigbündel von der entsprechenden Dicke (etwa 20 bis 30 cm, je nach Bedarf), welche durch zugespitzte, womöglich noch mit einem Aststummel versehene, kräftige Schnittlinge am Boden befestigt oder, wie der Ausdruck lautet, vernagelt werden. Bei Anwendung längeren Materials kann man die in obiger Weise eingelegten Schnittlinge landeinwärts biegen und auf der Böschung durch aufgenagelte Flechtwürste befestigen; sie wachsen in dieser Weise längs ihrer Berührungspunkte gut an und bilden bald ein dichtes, schützendes Wurzelgeflecht. Wenn die Nägel, wie oft üblich, mit dem dünnen Ende abwärts gerichtet werden, so darf man sich daran nicht stören, da besonders die Weiden ausschlagen, ob man sie horizontal, schief, nach der natürlichen Wuchsrichtung oder umgekehrt in den Boden bringt, damit wollen wir aber nicht sagen, daß letztere Art und Weise die Regel bilden solle; da man dem Ausschlage der Nägel eine besondere Bedeutung meist nicht beizulegen haben wird, fertigt man sie öfters von Holzarten an, die, wie Eiche, im Wasser gut ausdauern ohne vom Stecklinge unter gewöhnlichen Umständen Ausschläge zu liefern. Beim Flechtwerk werden zwischen in Reihen fest eingeschlagene Pfähle lange Gerten durchgeflochten und mit Kulturboden, der von der zu schützenden Wand entnommen wird, hinterfüllt; die dadurch gebildeten Zäune, von denen die nötige Zahl terrassenmäßig übereinander gestellt werden kann, schlagen aus und halten mit den Wurzeln die Wände fest. Im Wasser selbst dienen die Zäune der Hauptsache nach zweierlei Zwecken; einmal wendet man sie an, um einen Wasserlauf abzulenken, zum andern, um die Verlandung zu beschleunigen (Schlammfänge). Im erstern Falle besteht der Zaun aus Setzreis oder aus Setzstäben; Stärke und Einsatztiefe müssen der gestellten Aufgabe entsprechen; der Zaun wird in der Richtung des Wasserlaufes unter schiefem Winkel eingestellt, mit Ruthen unten und bei Meterhöhe verflochten und auf der Druckseite (manchmal auch beiderseitig) mit Senkwürsten gesichert; derartige Zäune, von denen oft mehrere in kürzeren Abständen angebracht werden müssen, lenken den Wasserlauf ab und schützen das Ufer vor Unterkolkungen. Manchmal dienen sie auch zur Einengung und Belebung von Altwassern, die zur Verbauung bestimmt sind, und deren träger Lauf das Gerölle und Geschiebe nicht mehr zu rollen vermag; auf diese Weise werden oben abgelegte Sand- und Kiesbänke thalabwärts den auszufüllenden Tiefen zugeführt. Die eigentlichen Schlammfänge können nur da zur Anwendung kommen, wo langsam fließendes Wasser oder zeitweise Überschwemmungen Sand, Schlamm

oder Schlick zuführen; die Zäune stellt man aus Setzreisbüscheln her, die nach Bedarf flacher oder tiefer eingesetzt werden; pflegen die Überschwemmungen eine schärfere Bewegung anzunehmen, so sichert man die Zäune durch überkieste oder vernagelte Senkwürste, unter Umständen stellt man die Setzreisbüschel schief und zwar in der Richtung des Wasserlaufes ein, damit der Strom über sie weggleitet. Wie aus den Waldungen des Überschwemmungsgebietes ersichtlich ist, haben die Fischer ein nicht unerhebliches Verdienst um die dortigen Verlandungen und Aufforstungen, die sie durch ihre dem Fischfange gewidmeten Zäune hervorgerufen und unterstützt haben. Bei allen diesen Arbeiten lassen sich die verschiedensten als Schnittlinge brauchbaren Holz- und Straucharten verwenden, da aber die Bildung lebender Zäune eine unmittelbare Voraussetzung derartiger Kulturen darstellt, so kommen in erster Linie die Weiden und, wenn auch in etwas geringerem Maße, die Pappeln in Betracht; neben diesen erscheinen jedoch noch Hartriegel, Ligufter rc. Mit der Herstellung toter Flechtwerke, wie der Koupierzäune rc. haben wir hier Nichts zu thun; auch die Absenker haben infolge der Hebung des Kulturwesens an Bedeutung ganz erheblich eingebüßt; während man das Verfahren früher noch für verschiedene Holzarten zur Gewinnung von Pflanzmaterial (Eichen, Buchen, Ulmen, Eschen rc.) anwandte, scheint heutzutage nur noch die Weide in Betracht zu kommen. Es werden Lohden und tiefstreichende Äste angeschnitten und in eine zu dem Ende hergestellte Grube in der Weise eingebogen, daß die Triebspitzen frei bleiben; an der Berührungsstelle deckt man mit guten Boden und zum Schutze gegen Austrocknung mit Rasen; nach einiger Zeit (meist schon nach 1 Jahre) kann die Trennung von der Mutterpflanze stattfinden; manchmal zieht man es vor, die Verbindung beizubehalten, wie da und dort an Weidenanlagen und allerlei Zäunen beobachtet werden kann. Der Anwendung der Brutriefen haben wir schon in § 40[4] gedacht.

12. Kapitel. Der Schlag- und Kulturschutz.

§ 73. In den Ausschlagwaldungen werden die den Schlägen und Kulturen drohenden Gefahren nach zwei Richtungen weniger zerstörend auftreten, als in den Nadelholzwäldern, weil die Laubhölzer an und für sich weniger Feinde haben als das Nadelholz, das im Ausschlagwalde zur Oberholzzucht verwendet werden kann, und weil dieselben ein stärkeres Reproduktionsvermögen besitzen, das etwaige Beschädigungen rascher und vollkommener wieder auszuheilen vermag.

Die unangenehme Eigenschaft teilen die Ausschlagwaldungen allerdings mit dem Kahlschlagbetriebe des Hochwaldes, daß sich die jungen Schläge in jahrweiser Folge aneinanderreihen und daß darum diejenigen Tiere, welche gewisse Jugendbeschädigungen zu verüben pflegen, den Angriffsflächen mit Muse nachzuziehen vermögen. Es kann unsere Aufgabe nicht sein, die dem Forstschutze obliegenden Aufgaben hier eingehend zu erörtern, doch glauben wir einige Verhältnisse und Maßregeln besprechen zu dürfen, welche bei der Ausführung von waldbaulichen Arbeiten berücksichtigt werden können; soweit der Schutz in den Forstgärten in Betracht kommt, soll das Nötige teils gleichfalls in diesem, teils im folgenden Kapitel gesagt werden.

Die Gefahren, die von den Menschen drohen, sind vorzugsweise mittelst des Forstschutzes zu bekämpfen; nicht unerhebliche Schäden können durch das Abreißen dürrer und grüner Äste an dem Oberholzmateriale geschehen, man wird derartigen Angriffen nicht selten dadurch entgehen, daß man bei der Raff- und Leseholznutzung den Gebrauch einer Handsäge oder einer Stangensäge gestattet; die Anwendung von Steigeisen hat selbst bei rauhborkigen Eichen und Ulmen leicht Beschädigungen zur Folge, man thut deshalb des Beispiels wegen unter Umständen gut, sie grundsätzlich vom Walde fern zu halten. Ebenso lassen sich durch geeignete Handabgaben mancherlei Schädigungen vermeiden. Leichtfertige Behandlung des Feuers, man denke nur an das Rauchen, vermag ausgedehnte Zerstörungen herbeizuführen. Wir wissen zwar, daß bei der Grasnutzung dem Boden sehr wertvolle Nährstoffe entzogen werden, zweifelsohne ist aber der Schaden, den ein Waldbrand verursacht, noch ein weit schlimmerer, und daß die Feuergefährlichkeit der Ausschlagwaldungen mit ihrem Vorrate an dürrem Grase steigt, darf als bekannt vorausgesetzt werden. Das grüne Gras schützt vor Brandschaden, seine Nutzung veranlaßt jedoch die Regeneration und damit einen wiederholten stärkeren Nahrungsstoffverbrauch, sie wirkt deshalb nach zwei Richtungen schädlich; mit dem Abdorren desselben und der Rückwanderung und der Auslaugung von Nährstoffen dürfte die Leistung des Grasüberzuges sich auf die Rückgabe von wenigen mineralischen Nährstoffen und auf den Bodenschutz beschränken, zugleich entsteht aber auch die Gefahr der Feuerschäden und Beschädigung durch Nager, die hier Unterschlupf finden. Da man am besten unter zwei Übeln das kleinere wählt, halten wir die Abgabe von dürrem Grase unter diesen Umständen für angezeigt, sie wird bei eintretendem Schlusse von selbst aufhören, wo aber, wie auf den besten Auenböden der Graswuchs sich zu erhalten vermag, kann

von einer Erschöpfung der Bodenkraft vorerst nicht die Rede sein. Bezüglich der Weide und der Mastnutzung haben wir das Einschlägige weiter oben besprochen und gehen nun zu der Beschädigung durch Wild über, soweit diese nicht schon bei der Jagd § 60 behandelt wurde. Das Schälen durch Hochwild kommt im Ausschlagwalde nur an dem zu Oberholz geeigneten Nadelholze vor und läßt sich waldbaulich kaum bekämpfen; wo man Abäsung vom Wilde zu befürchten hat, wendet man die Pflanzung mit Heistern und Halbheistern an, wo Hügelung möglich ist, giebt man dieser den Vorzug, da der Schutzzweck sich früher erreichen läßt. Wir lassen, wie erwähnt, den Boden in mehreren schmalen, etwa 3 dm tiefen Streifen ausheben, die radial in den Hügel verlaufen und schützen damit ziemlich erfolgreich gegen das Fegen der Böcke; ein absoluter Schutz ist bei sehr starkem Wildstande nicht zu erwarten, denn es findet sich immer wieder ein Stück, das sich durch die Unbequemlichkeiten, die ihm die Gräbchen beim kreisenden Fegen verursachen, nicht abhalten läßt; solche nehmen aber auch die mit weißer Ölfarbe und mit Kalk bestrichenen und die mit Papier umwickelten Pflanzen schließlich an und dies umsomehr, je ungestörter die Wildbahn ist; auch das Abäsen, gegen das man sich im Winter durch Bestrich der Mitteltriebspitzen mit abgelöschtem Kalk, der schon erwähnten Mischung von diesem mit gelbem Ocker und Ochsenblut, mit Theer, der übrigens durch Eindringen in die Bastlage das Abdorren veranlassen kann, und mit aufgelegtem Werge zu schützen vermag, wird unter solchen Verhältnissen selbst im Sommer und zwar oft als Spielerei betrieben, wie die abgebissenen, auf dem Boden liegenden Triebspitzen zeigen. Hier wäre allerdings eine bessere volkswirtschaftliche Schulung mancher Jagdberechtigten empfehlenswert; was im Hochwalde und bei extensivem Betriebe vielfach möglich ist, kann im Ausschlagwalde und bei intensivster Land- und Forstwirtschaft geradezu gemeinschädlich wirken; der Haß, der hier von einzelnen gesät wird, muß unter Umständen von der Gesamtheit geerntet werden. Nicht die Höhe des Wildstandes allein und die Masse des erlegten Wildes beweisen die Jägerqualität, sondern das Empfinden für die Schönheit und die Harmonie in der Natur, zu deren Herstellung der Jäger beitragen darf, und die zielbewußte Rücksichtnahme auf die volkswirtschaftliche Produktion, die der Land- und der Forstwirtschaft keine gar so unerhebliche Rolle zuweist. Wir haben mehrfach erwähnt, daß die Saat da, wo sie gefährdet, der Pflanzung zu weichen habe, soweit letztere durchführbar ist; in den Forstgärten läßt sie sich nicht entbehren, man vermag sie

aber auch in verschiedener Weise zu schützen, wie wir in folgendem Kapitel sehen werden. Von den Schäden, welche durch **Nager** verübt werden, finden wir im Ausschlagwalde das Abbeißen der Wurzeln durch die Erd- und Wasser-Wühlratte (arvicola terrestris und amphibius) und das Benagen der Pflanzen und Ausschläge durch die Rötelmaus (a. glareolus), die Feldwühlmaus (a. arvalis) und die Ackerwühlmaus (a. agrestis), von denen besonders die letzteren beiden, deren Zähne tiefer einzuschneiden pflegen, recht schädlich aufzutreten vermögen; arvalis schält nur einige Decimeter, agrestis aber, die gut klettert, meterhoch. Der Schaden läßt sich mäßigen, wenn man in Wintern, in denen es einem in größerer Menge durch den Herbst gekommenen Nachwuchse an Nahrung fehlt, Reinigungs- und Weichholzaushiebe vornimmt und das gewonnene Material in kleineren Haufen innerhalb der jungen Schläge verteilt; Strychninweizen dort so untergebracht, daß er von Vögeln, insbesondere auch von Fasanen und Hühnern nicht erreicht werden kann, wirkt als Vertilgungsmittel unbedingt sicher; da die Mäuse die Reisighaufen nicht verlassen, können sie bei Erneuerung des Weizens ohne Mühe gesammelt und beiseite geschafft werden. In allen harten und schneereichen Wintern ist die öftere Revision der jungen Schläge dringend geboten, da sonst der Schaden derjenigen Mäuse, die nicht klettern und unterm Schnee schälen, erst mit dessen Abgang, also zu spät entdeckt wird. Die **Entwendung von Samen** an stehenden Bäumen ist im Ausschlagwalde ziemlich belanglos, dagegen wird durch Auffressen des Saatgutes durch Mäuse und Vögel der Erfolg der Kulturen um so häufiger in Frage gestellt. Die ersteren gehen an kleine, wie an große Samen; die Ziehung von Gräben um die Kulturstellen hilft nur unzureichend, es muß deshalb zur Vergiftung unter Reisighaufen geschritten werden. Gegen die Vögel schützen die Saatgitter, von denen im folgenden Kapitel die Rede sein wird, vollkommen ausreichend, nicht ganz so sicher kreuzweise gespannte Fäden 2c., im Freien wird man sich auf den Abschuß verlegen müssen Mit etwas Mennig in feuchtem Zustande gemischt sollen die Samen den ihnen nachstellenden Tieren Magenbeschwerden verursachen, wenigstens werden sie von ihnen gemieden. Der Schaden, den der **Maikäfer** durch Abfressen des ausbrechenden Laubes verübt, ebenso der der spanischen Fliege an der Esche und der Blattkäfer an Pappeln, Erlen 2c., betrifft nur einen Teil des Jahreszuwachses, ist meist periodisch, örtlich und durch waldbauliche Maßregeln nicht abstellbar; gegen die Maikäferlarvenbeschädigungen wäre prophylaktisch vorzugehen, indem man in Jahren des

Maikäferfluges die Freilegung des Bodens vermeidet, da die Eier nur in den verwundeten Boden abgelegt werden. Unkräuter werden durch Reinigungen und Hochpflanzungen bekämpft, Schlinggewächse. wie die wilden Hopfen, Waldreben, Winden und das Gaisblatt (Lonicera periclymenum), schneidet man am Stocke ab und läßt sie abdorren, eine vollkommenere, aber kostspieligere Hilfe bringt das Ausstocken. Die Mistel, die auf fast allen Oberholzarten (ja selbst auf Weißdorn 2c.) schmarotzt und besonders gern die Eiche und die kanadische Pappel befällt, schadet mehr in der Krone und wird der Nutzholzqualität dieser Stämme weniger nachteilig, als dies beim Nadelholze der Fall ist; trotzdem wird man am besten bei den Schlagstellungen die befallenen Bäume der Axt überliefern, bezw. bemistelte Äste ausschneiden lassen. Der Frost, der bei stärkerem Oberholzüberhalte sich mehr auf die obere Etage beschränkt, während das Unterholz Scheitelschutz genießt, wird nur im Niederwalde, auf freien, oberholzleeren Stellen des Mittelwaldes und auf Aufforstungsflächen empfindlicher schaden; man vermeidet Saat, schreitet zur Hochpflanzung und bedient sich an allen gefährdeten Standorten des Vorbaues mit frostharten Holzarten. Die Hitze wird besonders an Schlagrändern dem Oberholze gefährlich, man thut deshalb gut, dort auf Südseiten nur rauhborkige Holzarten zu verwenden. Gegen Nässe schützt Hochpflanzung oder auch Wasserableitung, welch letztere zugleich die Frostbildung mäßigt. Bei starkem Schneefalle vermag man sich durch Abschütteln zu helfen; wie schon erwähnt, pflegen frühzeitige Durchreiserungen und Durchforstungen der Stockausschläge die Lohden widerstandsfähiger zu machen, wie auch der Schnee bei mehr durchbrochenem Kronendache leichter durchzufallen vermag; der gefährliche Nesterbruch wird dadurch vermieden; Abbrüche von Gipfeln und Ästen sind mit einer Schnee-, Duft- und Eiskalamität stets verbunden, man wird aber auf den hierzu geneigten Standorten auf Holzarten verzichten müssen, die wie z. B. die Akazie leicht die Äste verlieren und aufschlitzen. Hagel läßt sich nicht verhindern, stark beschädigte jüngere Schläge wirft man am besten wieder ab. Den Wind- und Sturmschäden kann man einigermaßen durch Waldmäntel an der gefährdeten Seite und durch die Erziehung widerstandsfähiger Oberhölzer begegnen. Auch der Blitz, der eine besondere Vorliebe für die Eiche und die Forle besitzt (erstere soll 20, letztere 40mal öfter getroffen werden als die Rotbuche), wird stets seine Opfer fordern, zumal man auf diese als Oberholz sehr brauchbaren Holzarten im Ausschlagwalde nicht verzichten mag. Die verschiedenen Krankheiten, die jenes im

allgemeinen zu befallen vermögen, verursachen manchmal das Absterben von Oberholzstämmen, deren Ausbringung im Mittelwalde sehr erschwert ist und selten ohne Schädigung des Unterholzes von statten geht; man wird deshalb bei der Auswahl der Stämme sorgsam zu Werke gehen und auch die Umtriebe nicht ohne Not zu hoch festsetzen, da mit deren Verkürzung eine öftere Revision des Oberholzmaterials parallel läuft. Der Infektion durch Pilze (agaricus melleus, bei der Forle auch trametes radiciperda) wird am besten durch Rodung alter Stöcke und durch Vermeidung einer die Bodendurchlüftung hindernden stagnierenden Nässe begegnet werden; bei tram. radic. verzichtet man auf die Forle als Oberholz, zumal der einmal verseuchte Boden seine ansteckende Eigenschaft längere Zeit beizubehalten beliebt.

13. Kapitel. Der Forstgarten.

§ 74. Die Erziehung der Pflanzen in besonderen Forstgärten bietet allein die Gewähr für die Beschaffung eines tüchtigen Kulturmaterials in größerem Umfange. Ob man sogenannte fliegende oder ständige Pflanzschulen anwenden soll, läßt sich nur unter Inbetrachtnahme aller einschlägigen Verhältnisse feststellen; die fliegenden Pflanzkämpe haben den Vorteil, daß das Material einer nur geringen Transportzeit bedarf, um auf die Pflanzstelle verbracht zu werden, weil man bei der Anlage den Hiebsorten zu folgen hat; Düngung erscheint weniger nötig, nach erfolgtem Ausbau wird der Platz verlassen; man legt die fliegende Pflanzschule in so vielen Exemplaren an, als Schlagflächen vorhanden sind, und widmet sie den Bedürfnissen der letzteren nach Flächengröße und Holzart; daß dabei die Standortsverhältnisse auf Kamp und Kulturfläche dieselben oder nahe verwandte sein werden, ist als ein nicht zu unterschätzender Vorteil anzusehen; es läßt sich deshalb diese Methode der Pflanzenerziehung überall da empfehlen, wo die Kulturflächen weit auseinander zu liegen pflegen, wo der Boden als Kamp leicht vorzubereiten ist und wo die Umhegung unterbleiben oder doch nur mit geringem Aufwande hergestellt werden kann. Für die weitaus größte Zahl der Fälle giebt man den ständigen Forstgärten gemeinhin den Vorzug. Obwohl es bei den beiden genannten Methoden möglich ist, ein Pflanzmaterial in derjenigen Ausformung zu erziehen, wie sie dem Wirtschaftszwecke am besten entspricht und wie sie der früher und zum Teile noch heute angewandte, aus Verjüngungsschlägen oder aus zufälliger Besamung stammende Wildling kaum je bieten wird, zumal bald seine Wurzel

nicht genügt, bald die Entwicklung des Stämmchens und der Krone unter Schirmdruck oder unter Beschädigungen gelitten haben, so hat doch die Pflanzenerziehung im ständigen Forstgarten ganz erhebliche Vorteile, denen als einigermaßen wichtigerer Einwurf nur die Thatsache entgegen zu stellen ist, daß derselbe für eine weitere Umgebung angelegt werden muß, daß deshalb die schon angedeuteten schwierigeren Transportverhältnisse vorliegen und daß die Standortsverhältnisse der Kulturorte recht verschiedene sein können. Was den ersteren Fall angeht, so verlangt die Verbringung selbst auf kleinere Entfernungen eine bestimmte Sorgfalt in der Pflanzenverwahrung; sobald diese beobachtet wurde, spielen einige Kilometer Entfernung eine Rolle lediglich noch bezüglich der nur für große Heister sehr erheblichen Transportkosten; selbstverständlich ist in allem, so auch hier, Maß zu halten und möchten wir den Wirkungskreis des Forstgartens ohne Not nicht über ca. 6 km ausdehnen; gar ängstlich darf man jedoch nicht sein, sonst könnte man nicht mit dem besten Erfolge am Bodensee Pflanzen verwenden, die in Holstein oder in Westfalen erzogen wurden; die Frage des Standortes scheidet aus, sobald es auf diesem gelingt, mit gesunden, reichlich vorhandenen Organen versehene Pflanzen zu erziehen, und man es vermeidet, diese aus einer milden Lage in eine erheblich rauhere zu versetzen; das umgekehrte Verfahren und kleinere Standortsverschiedenheiten beeinträchtigen den Erfolg in keiner Weise. Der ständige Forstgarten erzieht das Material am billigsten, weil hier die Erfahrung der Unterbeamten und Arbeiter, die Werkzeuge, die Schutzeinrichtungen, die größere Fläche mit entsprechender Pflanzenzahl, wie überhaupt der ganze Arbeits- und Geldaufwand in günstiger, die Produktion fördernder Weise vereinigt sind. Es bedarf einer einmaligen gründlichen Bodenvorbereitung und der einmaligen Herstellung einer Schutzhütte und eines Zaunes, sind die Standortsbedingungen gegeben, vermag der Forstgarten durch alle Umtriebe seine Aufgabe zu erfüllen, denn die Frage der Bodenerschöpfung hat bei den heutigen Düngungsmethoden ihre Spitze verloren und man hat nicht nötig, geeignete Standorte für die fliegenden Kämpe zu suchen, die zudem mit den für einen tüchtigen Betrieb unerläßlichen Erfordernissen nicht gerade immer leicht zu finden sind.

§ 75. Bezüglich der Lage werden in den meisten Lehrbüchern derartig vielseitige Ansprüche gemacht, daß es oft nicht möglich wäre, eine größere geeignete Fläche aufzufinden. Eine mäßige Neigung ist sehr erwünscht, sie bildet aber keine unerläßliche Forderung; steilere

Lagen lassen sich durch Terrassenbildung verbessern, unter allen Umständen macht der Kampf mit der Bodenentführung und der Aufwühlung der Wege vielerlei Arbeit; auf ganz ebenen Flächen legt man die Beete hoch, es ist aber wenigstens bei thonreicheren Böden nötig, daß die Wege einigen Anzug erhalten, damit das Wasser in den Umfassungsgraben der Saatschule abfließen und die Begehung des Forstgartens jederzeit ungestört stattfinden kann. Obwohl die Höhenlage des letzteren von der der Pflanzstellen nicht erheblich ababweichen soll, vermeidet man doch aus naheliegenden Gründen die oberen Grenzen des Ausschlagwaldes und alle stärker exponierten Stellen. Da in einer geordneten Pflanzschule die Schutzvorrichtungen vorhanden sind, welche Wissenschaft und Praxis uns an die Hand geben, so darf auch die Exposition nicht zu stark in das Gewicht fallen, zumal ihre Einwirkungen umsoweniger erheblich sind, je geringere Neigungsverhältnisse gewählt wurden, es sind im ganzen drei Hauptpunkte, um die es sich hier handelt: „Sonnenbestrahlung", „Frost" und „Winde"; doch auch hier beschränkt sich die etwaige nachteilige Wirkung mehr auf das erste Jugendjahr. Unserer Ansicht nach vermeidet man thunlichst die heißen Südlagen, die starkgeneigten Westseiten mit ihren austrocknenden Winden und tiefe nach Norden gerichtete Vorsprünge und Mulden; es ist dabei wünschenswert, daß die Luft ungehindert durchziehen kann; Frost und Hitze lassen sich leichter bekämpfen als austrocknende Winde, man kann deshalb bei flacher Neigung unter jeder Himmelsrichtung gute Erfolge zeitigen, wie die Beispiele lehren, man wird jedoch eine östliche oder eine gegen Westen durch Hügel oder höhere Bestände geschützte Lage bevorzugen, windstille Tieflagen aber nach Thunlichkeit vermeiden. Licht und Wärme gehören zu den wichtigsten Faktoren des Pflanzenlebens, ihr Einfluß muß aber im Interesse des Gedeihens der noch nicht hinlänglich widerstandsfähigen, zarten Jungpflanzen beherrscht werden; dazu dienen, wo die Natur nicht das Geeignete in voller Ausdehnung bietet, die später noch näher zu erörternden Schutzmittel. Zweckmäßiger Weise wird man es unterlassen, der Saatschule durch Kulturen mit ungeeigneten Holzarten eine Umgebung zu verschaffen, unter der die Durchlüftung und Erwärmung ꝛc. leiden.

§ 76. Auch bezüglich des Bodens kann nicht alles nötige als Naturgeschenk erwartet werden; was der einen Pflanze gut thut, wird oft für eine andere Holzart nicht nötig, manche ist bodenstät, andere bodenvag, bei dem heutigen Stande der Naturwissenschaften sind wir jedoch in der glücklichen Lage, mit einiger Nachhilfe allen

Anforderungen der Produktion entsprechen zu können; vorausgesetzt, daß die Grundeigenschaften eines guten forstlichen Kulturbodens gegeben sind. Mit ganz geringen Ausnahmen einiger forstlich am wenigsten in Betracht kommenden Nebenholzarten gedeihen unsere Waldbäume, wie schon erwähnt, am besten auf entsprechend tiefgründigem, dabei frischem, humosem, kalkhaltigem, lockerm, unkrautreinem, sandigem Lehme (bis lehmigem Sande). Es hat nicht an Stimmen gefehlt, die der leichteren Verpflanzungsfähigkeit wegen die Gründigkeit auf das niedrigste Maß herabsetzen wollen, und es läßt sich nicht läugnen, daß, wenn durchführbar, eine im Topf erzogene, wurzelreiche Pflanze ein höchst wertvolles Kulturmaterial darstellen müßte; im Interesse der Bodendurchlüftung und der Pflanzstärke, die wir für den Ausschlagwald verlangen müssen, sollte mit den Anforderungen an die Gründigkeit aber nicht unter 50 m herabgegangenen werden; bei entsprechender Düngung wird sich das System der Nährwurzeln in der oberen Kulturerde ausbilden, weiter schweifende Wurzeln lassen sich ohne Schaden vor der Auspflanzung einkürzen; wir glauben deshalb der schon vorgeschlagenen Steinplattenunterlage, welche die Ausbildung tieferer Wurzeln verhindern soll, das Wort nicht reden zu dürfen. Feuchtigkeit ist eine Grundbedingung des Wachstums; Nässe wird von einigen Holzarten ertragen, deren Gedeihen im Forstgarten (z. B. salix alba et pentandra) beweist jedoch, daß dieselbe keineswegs ein Erfordernis für sie ist; im Gegenteil hat sie verschiedenerlei Nachteile im Gefolge, die wir unten noch näher besprechen werden und die dazu nötigen, für Forstgärten nasse Böden zu meiden oder sie vorher zu entwässern. Neben einigen andern ungünstigen Wirkungen hemmt eine erhebliche Trockenheit des Bodens die Wachstumsthätigkeit in allbekannter Weise; auch das Gießen, wenn es selbst wegen der Wassernähe in größerem Maßstabe durchführbar wäre, vermag die Naturfrische des Bodens nicht vollständig zu ersetzen, einigermaßen unvorsichtig ausgeführt, kann es sogar ebensowohl Wurzelentblößungen wie Verschlämmung zur Folge haben: immerhin sind trockene Böden, besonders wenn sie durch Bewässerung oder Stauung angefeuchtet werden können, brauchbarer als solche mit stagnierender Nässe auf unpermeablem Untergrunde. Über die Wirkung des Humus bedarf es nach dem in dem Kapitel vom „Boden“ gesagten keiner weiteren Ausführungen mehr; etwa vorhandener Rohhumus muß eine Umwandlung in milden Humus erleiden durch Auslaugung mittelst Überwinterns, Entsäuerung durch Kalkzusatz, Kompostierung, event. auch zur Gewinnung von Rasen-

asche u. s. w.; fehlt der Humus oder ist er in ungenügender Menge vorhanden, so muß er durch Düngung zugeführt werden. Mooriger Boden, der der Erlensaat zuzusagen scheint, eignet sich für die Forstgärten im allgemeinen nicht; entsäuert läßt er sich als Zusatz benutzen (die Erlensaaten kann man in fliegenden Beeten auf moorigem Boden in zerstreutem Lichte vornehmen). Die Lockerheit ermöglicht die Bodendurchlüftung einerseits, durch welche der Pflanzenwurzel der Sauerstoff erreichbar wird, und andererseits die Kondensierung der Gase, insbesondere auch des Wassergehaltes der Luft, wodurch, unterstützt von den verminderten Kapillarität des Bodens, dessen Feuchtigkeitsgehalt gewahrt bleibt. Daß der Boden unkrautfrei sei, kann man nicht immer von vornherein voraussetzen, dabei ist aber die Neigung zum Unkräuterwuchs eine sehr verschiedene; obwohl sich letzterer durch Jätung erfolgreich bekämpfen läßt, wird man die Zahl der Arbeiten im Forstgarten nicht ohne Not steigern wollen; in der Regel sind die kräftigen mit sekundären Gewächsen versehenen Böden sehr leistungsfähig, bei einem Vorrherrschen jener Neigung bedarf es jedoch einer Erwägung, ob man nicht besser auf sie verzichtet und etwas geringere, aber reine Böden durch zweckmäßige Düngung zu Forstgärten herrichtet. Der Sandgehalt ist einerseits zur Gewinnung von mineralischen Nährstoffen erwünscht, andererseits trägt er wesentlich zur Bodenlockerung und Bodendurchlüftung bei; je größer der Thongehalt im Lehm ist, desto stärker treten die Nachteile der Abschlämmbarkeit und Verschlämmbarkeit auf; der Thon selbst wieder giebt nicht allein der Pflanze Standfestigkeit und dem Boden Kohärenz, sondern er ist auch ein Hauptagens des Pflanzenwachstums (Neuere Versuche über das Wachstum junger Fichten, Tannen und Lärchen nach verschiedenen Bodenarten, Expositionen und Neigungsgraden haben laut Bericht von A. Henne in den „Mitteilungen der Schweizerischen Zentralanstalt für das forstl. Versuchswesen, Band II Heft 1 und 2" als Reihenfolge für die Produktionskraft ergeben: Thon, Humus, Kalk und Sand; geringe Bodenkraft äußerte sich mehr im Massenausfall als in der Pflanzenhöhe; das Höhenwachstum kulminierte bei einer Bodenneigung von 40 %). Da der Aluminiumgehalt der Waldpflanzen ein nur ganz unerheblicher ist, so sind es allem Anscheine nach die physikalischen Eigenschaften des Thones und der in dem Lehme enthaltenen sonstigen mineralischen Bestandteile, wie Eisen, Kali und Kalk, welche diese Bodenart in der bekannten günstigen Weise für die Produktion vereigenschaften. Am geeignetsten schienen der Übergänge von sandigem Lehme und lehmigem Sande

zu sein, dabei müssen aber die Sandteilchen eine für die Krümelung vorteilhafte Größe besitzen, da staubfeiner Sand die Abschlämmbarkeit und Bodenverdichtung steigert.

§ 77. Der Mangel an Forstgärten in früherer Zeit oder die unzureichende Ausdehnung derselben, das Fehlen oder die ungenügende Erziehung des Pflanzmaterials beweisen am besten, wie sehr man die natürliche Verjüngungsfähigkeit der Ausschlagwaldungen überschätzt hat, wie wenig man den Wert einer vollkommenen Bestockung zu würdigen wußte und wie behaglich man sich in dem Gedanken fühlte, man dürfe hier nur nutzen ohne zu geben; die Folgen sind nicht ausgeblieben. So wenig in einem durch pflegliche Behandlung in gute Bestockung gebrachten Ausschlagwalde nach dem nächsten Abtriebe nachzubessern sein wird, so notwendig bleibt aber dennoch ein in gutem Stande befindlicher Forstgarten, der umso größer sein muß, je unzulänglicher die derzeitigen Bestockungsverhältnisse sind und ein je vollkommeneres Pflanzmaterial erzogen werden muß; es ergiebt sich aus der Natur der Sache, daß bei der Verwendbarkeit unverschulter Sätlinge der Flächenbedarf ein ganz anderer sein kann, als da wo widrige Verhältnisse zur Heisterpflanzung nötigen. In einem Garten, in welchem schwächere Heister und stärkere Halbheister von etwa 1,5 m bis 2,5 m Höhe erzogen werden sollen, braucht man für Stecklinge von Pappeln und Weiden 2 Jahre und einen Abstand von 4 bis 5 dm; nehmen wir den Pflanzenraum auf durchschnittlich 20 qdm an, so brauchen wir zur Erziehung von jährlich 1000 Pflanzen der gewünschten Stärke einer Fläche von:

$$2 \times 0{,}2 \times 1000 = 400 \text{ qm} = 4 \text{ a},$$

rechnet man noch die Wege, den Hag und die Umfassungsgräben dazu, so kann man für einen Jahresbedarf von 1000 Pflanzen von etwa 2 m Höhe rund 5 a annehmen.

Bei Saatpflanzen, die unter günstigen Verhältnissen recht guten Erfolg haben können, kommt die Zeit, die sie in der Saatschule zuzubringen haben, vorzugsweise in Betracht; einjährige Pflanzen können enger erzogen werden, als 2- und 3jährige, und vermögen Jahr für Jahr eine neue Generation zu liefern; nimmt man den Standraum zu 1 qdm an, so braucht man zur Erziehung von 1000 Stück 1jährigen Eichen:

$$1 \times 0{,}01 \times 1000 = 10 \text{ qm} = 0{,}10 \text{ a},$$

für 1000 Stück 2jährige in nachhaltiger Zucht:

$$2 \times 0{,}01 \times 1000 = 20 \text{ qm} = 0{,}20 \text{ a}$$

und für 3jährige bei einem Standraum von etwa 2 bis 3 qdm.

$$3 \times 0{,}02 \times 1000 = 60 \text{ qm} = 0{,}60 \text{ a}$$

oder $3 \times 0{,}03 \times 1000 = 90 \text{ qm} = 0{,}90 \text{ a}$,

welche Flächen sich in Rücksicht auf die Wege ꝛc. noch um etwa 20 bis 25 % erhöhen. Bei Samen, die nicht einzeln durch Stecksaat eingebracht werden können, sondern von der Hand gesät werden müssen, wie z. B. Erlen, Eschen, Ulmen ꝛc. sind die anfallenden Pflanzenmengen weit größer, man thut aber, wenn man einen stufigen Wuchs erhalten will, gut, in Reihen zu säen, was sich der Jätung und Bodenbearbeitung wegen an und für sich empfiehlt, und giebt besonders bei längerem Verbleibe den Sätlingen rechtzeitig einen genügenden Wachstumsraum; das durch die Reihenverlichtung gewonnene Material läßt sich, wenn nötig, zur Verschulung verwenden. Es wäre Raumverschwendung, wollte man zu einer Frühjahrssaat besondere Beete für überliegende Samen anlegen; wie schon oben bemerkt, läßt man letztere in kleinen Gruben, die außerhalb des Forstgartens aufgeworfen werden können, überwintern und bringt den keimenden Samen im folgenden Frühjahr in die bereiten Beete; er treibt in der Regel sofort und man hat nicht nötig, die erforderliche Fläche ein Jahr brach liegen zu lassen. Sollen Verschulungspflanzen gezogen werden, wozu es bei raschwüchsigeren Pflanzen gemeinhin nur ein Jahr braucht, so darf der Stand der Sätlinge erheblich enger sein, als oben angegeben wurde; für die schwersamigen Eichen, Kastanien, Nüsse und Buchen genügen bei einem Abstand von 3 cm und 10 cm Entfernung der Reihen je 0,003 qm, somit für das Tausend bei 1jährigem Verbleib:

$$1 \times 0{,}003 \times 1000 = 3 \text{ qm} = 0{,}03 \text{ a},$$

bei 2jähriger Erziehungsperiode im Nachhaltbetriebe:

$$2 \times 0{,}003 \times 1000 = 6 \text{ qm} = 0{,}06 \text{ a},$$

für die leichtsamigen Erlen ꝛc. ist der Bedarf ein noch weit geringerer.

Bei der Erziehung 3jähriger Halbheister von Eichen, die 1jährig verschult wurden und mit 4 dcm Abstand erzogen werden sollen, braucht man für das Tausend:

1 mal an Saatfläche . . . . 0,03 a,
2 mal an Verschulungsfläche mit 0,25 qm Raum
(die Wege ꝛc inbegriffen)
$2 \times 0{,}25 \times 1000 = 500$ qm . . . . 5,00 a,
zusammen rund etwa 5,00 a.

Bei Erziehung 4jähriger Eichen aus 1jähriger Verschulung mit 5 dm Abstand und einem Verschulungsraume, die Wege ꝛc. inbegriffen, von rund 30 qdm berechnet sich der Flächenbedarf für das Tausend auf:

1 mal kaum . . . . 0,01 a,
3 mal 0,30 × 1000 = 900 qm . . . . 9,00 a,
rund etwa 9,00 a.

Da bei einem Verbande von 4 und 5 dm Beetwege nicht mehr nötig werden, so kann die berechnete Fläche ausreichen auch auf die Gefahr hin, daß ein kleiner Prozentsatz der verschulten Pflanzen nicht verpflanzbar werden würde.

Auch in den Auenwaldungen ist man nicht allenthalben zur Verwendung hoher Heister genötigt; nicht überall hat es Wassergefahr, nicht überall Wild und zudem auch nicht überall Hirsche und Rehe, von denen überdies nicht alle Holzarten angenommen werden; fast allenthalben aber hat man mit dem Unkraut und den Ausschlägen zu kämpfen; man wird deshalb selten unverschultes Material, manchmal aber auch Pflanzen von 1 m und weniger Höhe verwenden können, die sich füglich mit 2 bis 3 dm Abstand in 2jähriger bis 3jähriger Verschulung erziehen lassen; für derartige Verhältnisse gemischten Höhenbedarfs erhalten wir weit niedrigere Flächenziffern; die Schulraumfläche wird sich, wie aus Obigem hervorgeht, (die Wege ꝛc. inbegriffen) zwischen 5 und 30 qdm für die Pflanze beziffern, wir werden deshalb bei mäßigem Bedarfe an stärkeren Pflanzen mit gegen 10 bis 15 qdm Standraum ausreichen und die Sätlingserziehung inbegriffen für das Tausend etwa 2 bis 4 a brauchen. Es erübrigt noch kurz der Form des Forstgartens zu gedenken; da die Arbeit in den Beeten umso ausgiebiger wirkt, je ungestörter sie fortgesetzt werden kann d. h. je weniger Wendungen gemacht werden müssen, so empfiehlt sich eine oblonge Beetform; daraus auf eine rechteckige Form des Forstgartens zu schließen, ist man jedoch keineswegs gezwungen; da übrigens eine geneigte Lage desselben erwünscht ist und mit der Länge der Steigung die Gefahren der Abschwemmung wachsen, so bevorzugt man die oblonge Form in der Weise, daß die längere Rechtecksseite in der Richtung der Höhenkurve verläuft.

§ 78. Die Zubereitung des Keimbettes geschieht in der in § 63 besprochenen Weise, auch bezüglich der Beschaffung des Samens, der Prüfung der Keimkraft, der Art und Weise der Unterbringung

desselben können wir dorthin verweisen; bei der Anlage eines Forstgartens ist das tüchtige Rajolen des Bodens eine Grundbedingung, dabei hat man die Ausführung so einzurichten, daß der gute Kulturboden obenauf bleibt (vgl. § 63), Steine und hindernde Wurzeln werden entfernt, der Boden am besten im Herbste auf 3 bis 5 dm Tiefe durchgearbeitet und über Winter den Atmosphärilien preisgegeben. Entspricht seine Zusammensetzung nicht vollkommen, so kann man je nach Bedarf Sand oder Thon beimengen; fehlender Kalk läßt sich bei der Düngung zuführen; der aus der Juraformation stammende Kalkboden enthält z. B. wohl Sand, dieser ist jedoch oft teils staubförmig und bietet Verschlämmungsgefahr, teils grobkörnig, aber leicht zersetzlich, so daß ein dauernder Einfluß auf die Lockerung nicht zu erwarten ist, weshalb die Sandzufuhr nötig werden kann. Ist der Boden brauchbar hergerichtet, so schreitet man zur Einteilung; jeder größere Forstgarten bedarf eines Hauptkreuzweges, der bequem mit einem Schubkarren befahren werden kann und deshalb mindestens 1 bis 1,2 m breit sein muß; es geht nicht wohl an, die Wege vorher auszustecken, um ihre Rajolung unterlassen zu können; an Arbeit wird nichts gewonnen, dagegen leidet bei geneigter Lage der Wasserabzug unter diesem Verfahren; durch den Hauptkreuzweg entstehen vier Vierecke, die nach Länge und Breite nochmals zerlegt werden können, so daß man zuletzt z. B. 16 Felder besitzt, die durch Fußwege geschieden sind; es steht frei, die Wege der zweiten Einteilung schmäler anzulegen, unter 1 m Breite kann man jedoch nicht gut herabgehen; man faßt schließlich den ganzen Forstgarten mit einem Umfassungswege von 1 bis 1,2 m Breite ein. Die Felder werden in Beete von 1 m Breite eingeteilt, welche wieder durch Beetwegchen geschieden sind, die 2 bis 4 dm breit angelegt werden; wo der Reihenabstand der Pflanzen 4 dm und mehr beträgt, ist das Beetwegchen überflüssig, da der Verkehr innerhalb dieser Reihen dann ohne weiteres stattzufinden vermag. Die Beete müssen derart eingerichtet sein, daß man die nötigen Arbeiten der Verschulung, Reinigung ꝛc. von den Wegchen aus bequem und ohne Betretung derselben ausführen kann, dem entspricht am besten die Meterbreite. Wenn auch, wie schon angedeutet, kurze Beete des öfteren Umwendens halber die Arbeit durch allerdings nur kürzere Unterbrechungen einigermaßen verzögern, so hat andererseits ein sehr langes Beet den Nachteil, daß beim Nachholen von Pflanzmaterial, beim Gießen ꝛc. längere Strecken zu den Fußwegen zurückgelegt werden müssen und daß dem revidierenden Beamten die Übersicht erschwert ist. Wir geben einer Länge von 6 bis höchstens

9 m den Vorzug. Sind die Beetwegchen und die Felderwege niedergetreten, so können letztere mit feinem Kiese überworfen werden; erstere, die unständig sind und nach jedem Umstechen des Feldes etwas verschoben werden, erhalten selbstverständlich keinen Kiesbelag. Die Beete erheben sich nunmehr zwischen den Wegen in einer Erhöhung von etwa 1,5 dm und erhalten eine kleine Wölbung, so daß das Wasser abzuziehen vermag. An Hängen, wo sie, wie aus obigem ersichtlich, den Horizontalkurven entlang liegen, giebt man ihnen durch Terrassierung eine nahezu ebene Lage mit schwacher Neigung zur Thalseite, versieht sie mit einer Böschung oder befestigt sie mit einem Futtermäuerchen von Stein, mit einem Flechtwerke oder mit einer Schutzwand von Stangen, Bohlen 2c., die von Pfählen gehalten werden.

Die Nässe vermag im Forstgarten recht nachteilig einzuwirken; das Wasser ist in der Regel sauerstoffarm, die Bodendurchlüftung behindert, das Wachstum infolge dessen schlecht, es drohen Wurzelschimmel, Barfrost 2c. Sollte der Untergrund zu naß sein, so muß deshalb schon vor Anlage der Beete für Abzug des Wassers gesorgt werden; tiefe Umfassungsgräben, einfache Sickerdohlen aus Erlen- oder Nadelreisig, Steindohlen oder Drainagen mit Thonröhren sichern den gewünschten Erfolg.

§ 79. Die **Düngung** des Forstgartens hat drei verschiedene Zwecke; einmal erhält der Boden durch dieselbe die Eigenschaft und das physikalische Verhalten des krümeligen Humusbodens, zum andern werden ihm Stoffe zugeführt, deren er entbehrt oder die er nicht in genügendem Maße besitzt, endlich wird durch dieselbe der Erschöpfung vorgebeugt, die bei dem ununterbrochenen Pflanzenentzug selbst den kräftigsten Boden heimsuchen muß. Die **unentbehrlichen Pflanzennährstoffe** Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Schwefel und Phosphor, denen noch verschiedene entbehrliche gegenüberstehen, zu denen man u. a. die Kieselsäure rechnet, werden, soweit sie in ungenügender Menge vorhanden waren oder aufgebraucht wurden, durch Düngung ergänzt; dazu lassen sich mineralische, vegetabilische und tierische Stoffe verwenden; der Zustand der Bodenkrümelung, der vorzugsweise durch tüchtige Bearbeitung erhalten wird, und der Bodendurchlüftung wird besonders durch Mengung mit bodenlockernden Beigaben erreicht; wir haben für thonige Böden schon der Sandzufuhr erwähnt, legen aber ein Hauptgewicht auf die zeitweise Düngung mit strohreichem Stallmist, Wollabfällen, Hornspähnen 2c.; neben der Zufuhr von Nährstoffen erhält der Boden dadurch eine durchlüftete,

lockere Struktur, die sich allerdings im Laufe der Zeit wieder verschlechtert, die man jedoch im allgemeinen durch Einhaltung von drei- bis fünfjährigen Düngperioden zu erhalten vermag; wir betonen den Beisatz strohreich, weil ein sogenannter verrotteter Mist wohl größeren Düngerwert haben und die chemischen Bodeneigenschaften energischer bessern, die gewünschten physikalischen Wirkungen aber in nur geringerem Maße hervorrufen wird; ganz ähnlich verhält es sich mit den Unkrautstreu- und Aststreudüngern, welche ebenfalls mehr zur Bodendurchlüftung beitragen, als mit schweren Böden gebildete Komposte, während letztere wieder auf leichten Sandböden nicht allein durch die Nahrungszufuhr, sondern hauptsächlich durch die Verbesserung der physikalischen Bodeneigenschaften recht günstig zu wirken vermögen. In ähnlicher Weise wird auch die Gründüngung zur Bodenverbesserung und zwar ebensowohl zur Bereicherung an Nährstoffen als zur Bodendurchlüftung angewandt.

Eine Mischung von mineralischer und organischer Düngung stellt der Kompost dar; sein Wert beruht auf der Art seiner Zusammensetzung und deren Beziehungen zur Kulturfläche; auf schweren, thonigen Böden wird ein bodenlockernder Kompost bessere Wirkung haben, als einer, der den Thongehalt noch vermehrt, der umgekehrte Fall ist auch bei dem leichten Sandboden zu erwarten. Bei alledem erfordert die Herrichtung eines guten Kompostes einen mehrjährigen Zeitaufwand, während der Erfolg, wenn nicht unbedingt auf die physikalischen Wirkungen abgehoben wird, einfacher und rascher durch andere Düngungsmittel erreicht werden kann; dabei bringt die Art der Kompostierung leicht die Gefahr der Verschleppung von Unkrautsamen und von Ungeziefer in die Forstgärten mit sich; der Maikäfer, der mit Vorliebe den nackten Boden angeht, legt seine Eier gerne in frische oder frisch umgestochene Komposthaufen, man läuft somit Gefahr, mit dem Dungmittel zugleich der schädlichsten Larve Verbreitung zu gewähren; diesem unangenehmen Erfolge läßt sich allerdings dadurch begegnen, daß man den Kompost über einen Schmodhaufen erhitzt, dabei wird jedoch ein Teil der organischen Stoffe zersetzt und verflüchtigt. Die Herstellung eines guten Kompostes geschieht in der Weise, daß Erde (Schlick, Grabenaushub 2c.) mit organischen Substanzen (Laub, Nadeln, zersetztem Schilf 2c.) und abgelöschtem Kalke schichtenweise gemischt wird; wo es angänglich ist, setzt man noch Latrine, Jauche 2c. bei; zu dem Ende erhält der Komposthaufen oben eine Vertiefung, in welche diese Stoffe eingegossen werden, um in das Innere durchzusickern; der Haufen wird im Frühjahre und Herbste

umgestochen und nach 2 bis 3 Jahren verwendungsfähig. Je sandiger der Boden und je erheblicher die Beimischung der organischen Stoffe ist, desto mehr vermag der Kompost auf eine Bodenlockerung hinzuwirken.

Wir haben soeben der Gründüngung gedacht; der Boden wird mit Klee, Lupine oder Wicken, welche sämtliche den Boden an Stickstoff bereichern, angebaut und dann durch herbstliches Unterpflügen der Gehalt an Nährstoffen dem Boden zugeführt und auf dessen Lockerung hingewirkt.

Neben dem Stallmist, dessen wir bereits erwähnt haben, werden noch Knochenmehl und Guano empfohlen; sehr guten und zwar sofortigen Erfolg bieten die Latrine und die Jauche; da diese beiden Düngemittel Verschlämmung veranlassen können, so ist auf thonreicheren Böden nach ihrer Anwendung eine Bodenlockerung durch Behacken angezeigt.

Zu den Mineraldüngern ist die Rasenasche zu rechnen, deren Herstellung wir bereits in § 71 kurz erläutert haben; sie wird entweder vor der Bestellung der Beete mit dem Boden vermengt oder zwischen die Saat- oder Pflanzenreihen eingestreut.

Wenn eine rationelle Anwendung der Handelsdünger stattfinden soll, muß man die chemische Zusammensetzung des Bodens und den Nahrungsmittelentzug durch die Pflanzen genau kennen. Die Feststellung der ersteren läßt sich trotz Agrikulturchemie und Bodenkunde, in denen der angehende Forstwirt geprüft wurde, von dem Oberförster wohl nur höchst selten vornehmen, da die betreffenden Stellen in der Regel nicht im Besitze der erforderlichen Reagenzien sind, man wendet sich deshalb nötigenfalls am besten an eine agrikultchemische Versuchsanstalt oder man schließt aus dem Grundgestein auf die Bodenzusammensetzung (was aber nicht immer richtige Resultate giebt) und entnimmt den Nahrungsmittelbedarf den Untersuchungen unserer forstlichen Chemiker und Pflanzenphysiologen. Wie es bei allen schärferen Düngstoffen angezeigt erscheint, mischt man die künstlichen Mineraldünger entweder mit dem Nährboden selbst oder man bringt sie so auf, daß sie nicht unmittelbar mit dem Stämmchen in Berührung kommen; in der Regel werden sie aufgestreut und vom Regen und Schnee dem Bodeninnern zugeführt; das Zugießen in gelöster Form läßt sich wegen ungleichmäßiger oder langsamer Lösung nicht immer ausführen und bedarf zudem großer Aufmerksamkeit wenn eine ungenügende oder durch Übermaß schädliche Düngung vermieden werden soll.

Wir können im allgemeinen folgendes Verfahren befürworten, das wenigstens den Beweis eines vorzüglichen Erfolges für sich hat:

1. Erziehung der Sätlinge und Pflanzen in ein und demselben Forstgarten mit Beetwechsel nach Holzarten und zwar in Riefen;
2. Stallmistdüngung alle 3 bis 4 Jahre;
3. Winterdüngung da, wo die Stallmistdüngung ausfällt, mit Kaliammoniaksuperphosphat, dem Gips oder etwas Kalkstaub beigemischt wird, durch Einstreuung zwischen die Reihen;
4. Jauche oder Latrine an regnerischen, aber windstillen Tagen in der Zeit zwischen dem ersten und dem Johannistrieb innerhalb der Reihen (wenn nötig in Längsgräbchen).

Der Bedarf beträgt an Stallmist für 1 ha alle 3 bis 4 Jahre etwa 300 Ztr.; an Jauche jährlich für 1 ha etwa 200 hl; an Kaliammoniaksuperphosphat etwa 4 bis 6 Ztr., an Gips und Kalkstaub 25 bis 30 kg. Es kosten innerhalb 3 Jahren

einmal	300 Ztr. Stallmist etwa	150 Mk.	=	150 Mk.
zweimal	200 hl Latrine und Jauche . . .	80 „	=	160 „
dreimal	5 Ztr. Kaliammoniaksuperphosphat	30 „	=	90 „
„	30 kg Kalkstaub nicht ganz . . .	1 „	=	3 „
			zusammen	403 Mk.

Es dürfte demnach der Aufwand für 1 ha Forstgarten je nach der Intensität der Düngung durchschnittlich im Jahre etwa 130 Mk. betragen. Eine besondere Schwefelsäure- und Magnesiadüngung wird wohl nur selten nötig werden; erstere erreicht man durch Verwendung von Gyps statt des Kalkes, abwechslungsweise kann man auch einmal mit Kalimagnesia düngen, die ca. 30 bis 50 % schwefelsaures Kali enthält. Im Allgemeinen haben die Laubhölzer einen bedeutenden Bedarf an mineralischen Nährstoffen, die Nadelhölzer allerdings weniger, dabei jedoch die jungen Pflanzen mehr als alte Bäume; ohne Düngung muß auch der bodenkräftigste Forstgarten in nicht langer Zeit *ausgebaut* sein. Kali und Phosphorsäure sind am frühesten aufgebraucht, man wird deshalb jahrelang mit einer Düngung, die auf den Ersatz dieser Stoffe abhebt, durchzukommen vermögen; am billigsten erreicht man diesen Zweck pro Jahr und ha mit:

14 Ztr. Kainit (mit 25 % schwefelsaurem beziehungsweise 12 % löslichem Kali) . . . . 28 Mk.
und 8 Ztr. Thomasphosphatmehl . . . . 14 Mk.

Es mögen die gemischten Heister auf 1 ha jährlich dem Forstgarten eine erhebliche Menge mineralischer Nährstoffe entziehen; in obigen Düngern werden zurückgegeben etwa 80 kg lösliches Kali und 60 kg Phosphorsäure; wenn man in Betracht zieht, daß der Boden selbst einen Teil der Stoffe bietet, daß ein erheblicher Ersatz durch den Blattabfall stattfindet, wie sich überhaupt mit grünem Laube eine sehr energische Düngung erreichen läßt, daß dagegen aber auch ein Teil der zugeführten Nahrung in die Verwitterungsschichte versinkt, so wird die Art und Menge der vorgeschlagenen Düngung entsprechen dürfen; sie hat sich zweifelsohne nach den einzelnen Bodenarten zu richten, eine zeitweise Bodenanalyse wird über den Erfolg Aufschluß geben, insoweit sich dieser nicht schon aus dem Zustande des erzogenen Materials ersichtlich macht. Neben den genannten Düngern verwendet man in den Forstgärten auch Poudrette (getrocknete menschliche Exkremente in Staubform), Asche rc.; sie werden entweder auf den umgestochenen Boden ausgestreut und beim Verebnen mit dem Rechen in der Weise gemischt, daß sich die Düngung auf 1 dm Tiefe der oberen Nährschichte beschränkt, oder man streut die Dünger zwischen die Reihen obenauf. Bei der Aschendüngung wirkt störend, daß ein gleichmäßiger Nährwert beim Einkaufe nicht leicht zu erzielen ist; am hochwertigsten ist die Rotbuchen- und die Rotulmenasche, diese sind aber nur selten rein erhältlich, in der Regel ist Asche von Weichlaub- und Nadelhölzern, Torf oder Steinkohlen beigemischt. Auch der Gehalt der flüssigen tierischen Dünger ist ein sehr schwankender, sie bieten aber den Vorteil, daß sie zu jeder Jahreszeit verwendbar sind, während die Wirkung der mineralischen Dünger im Sommer mehr von der Lösung durch den Regen abhängig ist. Man wendet diese deshalb je nach ihrer Löslichkeit schon im Herbste (z. B. Thomasphosphatmehl) oder im Februar und März (Kainit, Superphosphate) mittelst Aufstreuens an. Im allgemeinen wird man am sichersten und billigsten düngen, wenn man die Selbstzubereitung (Kompost, Rasenasche rc.) thunlichst einschränkt und auch im Walde von den Fortschritten der Neuzeit auf dem Gebiete der Chemie ausgiebigen Gebrauch macht. Es hat aber gewiß der Wunsch Berechtigung, daß über den Nahrungsverbrauch in den Forstgärten die nötigen Erfahrungen gesammelt und den Forstwirten zur Verfügung gestellt werden mögen.

§ 80. Die Einfriedigung soll gegen den Angriff von Menschen und Tieren schützen, muß aber der durchziehenden Luft Spielraum lassen, damit die Frostgefahr vermindert werde. Eine

Mauer vermag wohl der nächsten Umgebung durch nächtliche Wärmestrahlung einigen Schutz zu gewähren, ist sie nieder, so wehrt sie etwaige Zugriffe von Rehen ꝛc. nicht ab, ist sie hoch, so kann sich zwischen ihr leicht frostkalte Luft festsetzen. Am zweckmäßigsten wäre für einen ständigen Forstgarten ein eiserner Staketenzaun von 2,5 m Höhe mit scharfen Spitzen; der Pflanzendiebstahl läßt sich jedoch nicht so ungestört betreiben, daß ein besonders teurer Zaun nötig wäre, andererseits verraten die scharfen Spitzen eine weder menschen-, noch tierfreundliche Gesinnung. Die verschiedenen Holzzäune (als Pfahlzäune, Stangenzäune, Spriegelzäune, Steckenzäune ꝛc.) pflegen nur kurze Zeit auszuhalten und empfehlen sich mehr für unständige Forstgärten; die lebenden Zäune aus Hainbuche, Hartriegel, Liguster, Weißdorn, Fichte ꝛc. schützen gegen das kleinere Wild nur ungenügend (die Hasen nagen sich durch), geben aber allerlei Ungeziefer (Mäusen, Schnecken) einen durchaus nicht wünschenswerten Unterschlupf. Unseres Erachtens empfehlen sich am besten die Drahtzäune, bei Hochwild in einer Höhe von 3 m, für Rehwild von 2 bis 2,5 m; ein in voller Flucht befindlicher Hirsch oder ein Keiler vermag allerdings diesen Drahtzaun zu sprengen, der Fall aber, daß die Jagd gerade auf einen Forstgarten zugeht, wird immerhin nur höchst vereinzelt vorkommen und ein Schaden ohne größeren Kostenaufwand wieder gut zu machen sein. Der Drahtzaun wird mit eisernen Pfosten, die in rauh behauene Steine oder in Beton eingelassen sind, und mit eisernen Thüren hergestellt; die Pfosten bestehen aus Schienen von 4 cm Breite und 4 bis 5 mm Dicke; die mit den nötigen Bohrlöchern zum Durchlaß der Drähte versehen und in einem Abstand von etwa 4 bis 5 m errichtet werden. Bei Herstellung eines Forstgartens von 1 ha braucht man bei einer Seitenlänge von 80 auf 125 m und einem Umfange von 410 m, die Thürpfosten inbegriffen, etwa 80 bis 100 Versatzsteine und ebensoviele Pfosten; erstere werden so tief gesetzt, daß das unterste Bohrloch und damit auch der Draht nahezu den Boden berührt; die Entfernung zum 2. und 3. Bohrloche beträgt je 0,5 m, von dort an zwei oder dreimal je 0,2 m dann 0,3 m. Der untere Teil des Zaunes wird durch ein Drahtmaschengeflecht von 1 m Höhe gegen das Durchschlüpfen von Hasen geschützt, durch welches die ersten 3 Drähte (unten, in der Mitte und oben) geflochten werden; als 4. Draht wird zur Abhaltung von Rehen, die gerne durchschlüpfen, ein starker Stacheldraht angewandt. Folgendes sind die Drahtstärken:

die 3 untersten Drähte je 1,6 mm bis 2,0 mm,
der Stacheldraht (doppelt und dicht besetzt) 2,2 mm,
die weiteren Drähte je 1,4 bis 1,8 mm,
der oberste Draht 3 mm,
das 4eckige Maschinengeflecht 1,6 mm Stärke und 5 cm Maschenweite.

Bei einem Wildstande von Hirschen und Schweinen und zum Schutz gegen Weidevieh können die Drähte stärker genommen werden; man verwendet am besten nur verzinkten Draht. Die zum Spannen des Zaunes nötigen Instrumente (Spannwinde, Spannhebel, Drahtspanner, Spannschlüssel rc.) können von jeder Fabrik oder einer größeren Eisenhandlung bezogen werden, die Preiskourante und Zeichnungen mit Vergnügen zur Verfügung stellen; die Thüren kauft man ebendaselbst oder bei einem Schlosser in einer entsprechenden Höhe und einer Breite von etwa 1,2 m. Wenn die Eisenpfosten nicht weiter als 5 m stehen, braucht es keines Zwischenpfostens, will man ein Übriges thun, so schlägt man einen Eichenpfahl dazwischen ein, an den die Drähte mit Stahlschlaufen oder umgenieteten Nägeln befestigt werden; das Drahtgeflecht kann man mit Holzhaken (aus Ästen) anziehen, die in den untersten Draht eingehängt und dann etwa 0,3 m tief in den Boden geschlagen werden. Wo größere Sparsamkeit nötig ist, verwendet man ausschließlich Holzpfosten (am besten Eichen) in einer Entfernung von ca. 3 m, an welche die Drähte mit Stahlschlaufen festgemacht werden, und hölzerne Thüren. Wir haben diese Zäune etwas ausführlicher beschrieben, weil ihre Anwendung noch weniger verbreitet ist, sehen aber von einer näheren Erläuterung der verschiedenen Holzzäune ab, da diese jedem Forstwirte bekannt sein dürften. Je nach der ausschließlichen Verwendung von Eisen oder der Pfostenerstellung aus Holz und je nach der Höhe kostet der laufende Meter Drahtzaun etwa 1,50 bis herab auf 75 Pfg., während Holzzäune auf 30 bis 80 Pfg. kommen mögen (pro laufenden Meter $^1/_8$ bis $^1/_3$ Tag Arbeitslohn, dazu Holzzurichtung und Nägel). Die Holzpfähle werden zur Erhöhung ihrer Haltbarkeit getheert und am untern Ende angekohlt, doch müssen sie vorher ausgetrocknet sein, wenn ein guter Erfolg erwartet werden will.

§ 81. Über die Beschaffung des Samens haben wir uns schon früher ausgesprochen; die mit dem Sammeln verbundene Mühe und Gefahr wird am besten der Privatspekulation überlassen, die auch im stande ist, die weitere Zurichtung, Abflügelung und Aufbewahrung

desselben am sichersten und zuverlässigsten zu besorgen. Wir können nur bezüglich der Birken und Ulmen und, falls man die Stecklinge nicht vorzieht, auch für die Weiden und Pappeln zur Selbstgewinnung raten, weil deren Samen die Keimkraft sehr schnell verlieren, bei der sofortigen Aussaat nach der Reife aber, wie schon bemerkt, noch im gleichen Jahre Verschulungspflanzen zu liefern vermögen. Für die Esche, Hainbuche und Linde wird aus bekannten Gründen Herbstsaat oder das Einschlagen vorgenommen, bei den übrigen in Betracht kommenden Samen ist die Frühjahrsaat die Regel; da auf eine thunlichst gleichmäßige Keimung abgehoben werden muß, sucht man diese künstlich zu unterstützen und hält strenge auf Einhaltung einer zweckmäßigen Saattiefe; es läßt sich diese in einem Forstgarten mit geringer Mühe erreichen, während für die Freisaaten, deren wir schon erwähnt haben, zu einer genauen Ausführung Zeit und Arbeitskräfte zu fehlen pflegen. Die Unterstützung der Keimung haben wir ebenfalls gestreift, für die Saatschulen empfiehlt sich das Anquellen der Samen mit Wasser; etwa 24 Stunden genügen in den meisten Fällen, bei altem Nadelholzsamen und bei vertrockneten Bucheln braucht man einige Tage; letztgenannte Samen werden erst verwendet, wenn sich die Keime zu zeigen beginnen. Die Samen netzt man mit dem Wasser in der Weise an, daß dieses nach erfolgter Durchtränkung ablaufen kann; bei warmem Wasser genügen bei Nadelholzsamen wenige Stunden der Anquellung, nur der Lärchensamen bedarf eines längeren Zeitraumes. Wird angequellter Samen verwendet und fällt trockene Witterung ein, so müssen die Saatbeete begossen werden. Die Quellung mit Kalkwasser, Chlorwasser, Glycerin und verdünnten Säuren beschleunigt die Keimung und erhöht das Keimungsprozent; dies kann aber nur da Wert haben, wo man den Samen vor Nachstellungen nicht leicht zu schützen vermag oder wo er alt ist, im übrigen genügt unsere Vegetationsperiode bei einer Saat zu Ende April und Anfang Mai für die in Frage kommenden Holzarten zur Erziehung kräftiger Sätlinge vollkommen; auch der Erhöhung des Keimungsprozents legen wir keinen hohen Wert bei; die geringe Menge von Saatgut, deren es in den Saatschulen bedarf, rentiert den Aufwand an Arbeit 2c. nicht, zumal bei ungeschickter Ausführung der Samen noch ruiniert werden kann. Am zweckmäßigsten erscheint das Anquellen mit gewöhnlichem, nicht zu kaltem Wasser oder das sofortige Begießen der eingelegten Samen. Da bei thonreicheren Böden die Oberfläche leicht verkrustet, empfiehlt es sich, die Bedeckung in diesem Falle mit leichtem Bach- oder Flußsande vorzunehmen; diese Methode läßt

sich besonders in den Riefen und bei etwas stärkerer Saattiefe (Eiche, Buche, Akazie, Ahorn, Tanne 2c.) mit Vorteil anwenden.

§ 82. Bei dem hohen Werte, den wir der Bodenlockerung, Bodenreinheit und Bodendurchlüftung beilegen, müssen wir uns für die Einlegung des Samens in Riefen entscheiden; nur diese gewährt erfolgreiche Anwendung der Hacke, eine zweckmäßige Begießung und insbesondere auch die unmittelbare Erziehung gut vereigenschafteten Verpflanzungsmaterials. Man entnimmt zu dem Ende, wie wir hier vorausschicken wollen, den 1 oder 2 jährigen Riefensaaten einen Teil ihres Vorrates, den man unter Umständen als Verschulungsmaterial verwendet, düngt die verbleibenden Riefensätlinge kräftig und erhält dabei 2 und 3 jährige unverschulte Pflanzen, die sich ihrer Widerstandsfähigkeit und Zähigkeit halber insbesondere zu Unterpflanzungen, aber auch in das Freie überall da eignen, wo ihre Länge den Verhältnissen zu entsprechen vermag. Bei den engen Beziehungen zwischen den Sätlingen und der Verschulungsfläche, glauben wir, wie schon bemerkt, auf abgesonderte Saat- und Pflanzschulen verzichten zu sollen; wo immer thunlich wird der Zweck in einem gemeinschaftlichen Forstgarten am besten erreicht. Ist der Boden, der am zweckmäßigsten über Winter auf Schollen liegt, im Frühjahr auf 2 dm Tiefe umgestochen und tüchtig gelockert worden, so wird in die meterbreiten, überrechten Saatbeete eine Anzahl Längsriefen gezogen (manche bedienen sich der Querriefen) und in diese der Samen eingelegt; die Riefentiefe entspricht der nötigen Samenbedeckung, ihr Abstand der Höhe des zu erziehenden Pflanzenmaterials. Für den Ausschlagwald wählt man einschließlich der Riefenbreite in der Regel einen Abstand von 15 bis 20 cm, so daß bei 6 beziehungsweise 5 Reihen neben jedem Beetwegchen noch ein schmaler Raum frei bleibt. Zum Ziehen der Riefen bedient man sich einer Schnur von Beetlänge, die an beiden Enden an kleine Pfählchen befestigt ist; letzteren giebt man gerne die Länge des Riefenabstandes, um vermittelst ihrer diesen messen zu können; die Pfählchen werden bei angezogener Schnur eingesteckt und dann mit dem gewöhnlichen Gartenhäckchen oder der sog. Reihenhacke längs derselben die Riefen in der erforderlichen Tiefe gezogen; der Samen wird eingesät (der schwerere je nach den Zwecken in einer Entfernung von 2 bis 10 cm eingelegt und in der gewünschten Höhe bedeckt). Statt der Schnur läßt sich auch die Saatlatte von entsprechender Breite verwenden; diese wird in der Weise überschlagen, daß der Rücken der ca. 3 cm breiten Bretter jeweils die Rille eindrückt; da sich längere Bretter aber selten gerade

zu halten vermögen, so verwendet man meist nur kürzere und zwar für die Querriesenform in 1 m Länge. Die Erdbedeckung geschieht mit den Häckchen oder mit einem Holzrechen; weiterer Instrumente, die etwa für eine größere Pflanzenhandlung in Betrieb gesetzt werden können, insbesondere auch verschiedenerlei Sämaschinen ꝛc., bedarf es für die Saat in einem einfachen Forstgarten keineswegs; die männlichen und weiblichen Arbeiter stammen alle vom Lande; alle haben Rettige, Bohnen und Erbsen gesteckt oder Salat und Rüben gesät und nützen die dort gewonnene Gewandheit nach Anleitung und Weisung aus. Eine tüchtige Unterhaltung der Saatbeete ist auf die Pflanzenentwicklung von entscheidendem Einfluß, nicht aber die Findigkeit in der Ersinnung neuer Werkzeuge und Geräte. Bedecken sich die Pflänzchen infolge von Schlagregen von unten herauf mit Erdhöschen, so werden diese durch leichtes Anprellen im trockenen Zustande entfernt. Das in und zwischen den Riesen erscheinende Unkraut muß jeweils vertilgt werden, bevor es Samen abzuwerfen vermag; in den Riesen rauft man es von Hand oder sticht man es mit dem Messer aus, zwischen denselben bedient man sich der (schmäleren oder breiteren) Gartenhacke. So oft der Boden (z. B. durch Schlagregen) an der Oberfläche verkrustet, muß er behackt werden, denn die Erhaltung der Lockerheit ist ein prinzipales Erfordernis des Pflanzengedeihens; als ein für diesen Zweck besonders empfehlenswertes Instrument muß der Rillenzieher bezeichnet werden, der übrigens die lockernde Arbeit mit Hand und Hacke nicht vollständig zu ersetzen vermag; seine Form mag aus einem Kataloge forstlicher Instrumente ersehen werden. (Erfinder ist Oberförster A. Schmitt in Weinheim; vergl. dessen Fichtenpflanzschule). In den sechziger Jahren wurde in Baden die Bedeckung der Forstgärten mit Moos zum Schutze gegen den Engerling angeordnet; in der Regel bediente man sich dieser Decke das ganze Jahr hindurch. Man konnte die Wahrnehmung machen, daß die Pflanzen vorzüglich gediehen, dabei fand eine Behackung zwischen den Riesen nicht statt und beschränkte man sich auf das zeitweise Ausraufen oder Abschneiden des erschienenen Unkrauts. Das Moos wurde auf die Saatbeete und zwischen die Pflanzbeete gelegt; während es in letzteren liegen blieb, mußte dagegen das Anlaufen der Saaten genau überwacht werden; das Moos hielt den Boden feucht und krümelig, die Samen keimten sehr gut, sobald die Oberfläche gelüpft wurde, wendete man dasselbe und legte es umgekehrt locker auf; in der Regel war es in einigen Tagen trocken und wurde nun zerrieben auf dem

Beete verteilt; die Sätlinge drückten sich durch und der Zwischenraum zwischen den Riefen war mit einer toten Decke versehen. Mit großem Interesse haben wir nun die Ergebnisse der Versuche des Dr. Adolf Cieslar in Mariabrunn (Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 1894 S. 24) vernommen, die dieser Herr über den Einfluß der mechanischen Bodenbearbeitung und der Bedeckung des Bodens mit Moos auf das Wachstum der Fichtenpflanzen angestellt hat. Es kann sich wohl annehmen lassen, daß der erforschte Einfluß sich auch bei anderen Holzarten in ähnlicher Weise äußern wird. Man hat versuchsweise I. gejätet, II. gejätet und gegossen, III. gejätet und gelockert, IV. gejätet, gelockert und gegossen, V. mit Moos gedeckt, VI. bei Moosdeckung gegossen und VII. auf die Moosdecke Latten aufgelegt. Unter den ersten 5 Methoden zeigte I. die geringsten Resultate, III. besser, V. die besten; die Wirkung des Gießens trat auf ungelockertem Boden mehr zu Tage als auf gelockertem; V. mit einer höchstens 5 cm starken Moosschichte fördert den Pflanzenwuchs mindestens eben so stark als IV; eine tote Decke (nicht nur Moos, sondern selbst ein Brett 2c.) steigert das Wachstum als eine Pflegemaßregel ersten Ranges im Forstgarten eben so sehr wie Jäten mit Bodenlockerung und Begießen; noch höhere Erfolge (um ca. 19% höher als V) zeigte VI. Die Massenproduktion war bei II um 15%, bei IV um 39%, bei V um 45% und bei VI um 64% größer als bei I. Die Lockerung kann bei Moosbedeckung wegfallen, beide Maßregeln erhöhen jede für sich die Stufigkeit der produzierten Pflanzen; dabei steigt das Beastungs- und fällt das Benadelungsprozent. Eine Kehrseite bildet der Unterschlupf, den das Moos den Ameisen und andern Insekten bietet, worauf wir am gegebenen Orte noch weiter zurückkommen werden.

§ 83. Bezüglich der Samenmenge, die zur Bestellung der Forstgartensaatbeete nötig ist, kann man den Bedarf auf ungefähr doppelt bis sechsmal so hoch annehmen als bei Freisaaten, da man eine dichtere Bestockung zu erzielen hat; darnach erhöhen sich die in § 63 angegebenen Summen in der Weise, daß man hier für die Riefensaaten gewöhnlich weit mehr Samen nimmt, als man für eine Vollsaat im Freien verwenden würde. Für sehr dichte Saat:

Eicheln	pro	ar	25	kg
Bucheln	„	„	15	„
Ahorn	„	„	10	„
Eschen	„	„	10	„
Hainbuchen . .	„	„	12	„

Ulmen	pro ar	3	kg
Erlen	„ „	3	„
Birken	„ „	3	„
Akazien	„ „	5	„
Forlen und Fichten	„ „	4	„
Lärchen	„ „	6	„
Tannen	„ „	10	„

Wir glauben noch bemerken zu dürfen, daß der Forstgarten sich nicht gerade auf die Zucht der bekannten Holzarten beschränken, sondern daß man sich dort auch bemühen soll, den anbauwürdigen fremden Holzarten durch Pflänzlingszucht Eingang zu verschaffen.

§ 84. Je nach ihrer schnelleren oder langsameren Entwicklung werden die Sätlinge, soweit man sie nicht unmittelbar zu Freilandpflanzen in den Riefen heranwachsen lassen will, im Alter von 1 bis 2 Jahren verschult. Der Abstand der Reihen und der Pflanzen in denselben richtet sich nach der Höhe, welche die letzteren erreichen sollen. Gewöhnliche 3jährige Ausschlagwaldpflanzen erzieht man

in einem Reihenabstand von	2	zu	1,5	dm	(innerhalb der Reihen)
Halbheister	„ 4	„	3	„	(„ „ „)
stärkere Heister	„ 5	„	5	„	(„ „ „)

Die Sätlinge werden aus den schon früher mitgeteilten Gründen zweckmäßig im Herbste ausgehoben und gut eingeschlagen. Bei ihrer Verschulung verfährt man, nachdem der über Winter in Schollen gelegene Boden nochmals (eventuell unter Düngerbeigabe) auf ca. 15 bis 20 cm umgestochen und mit dem Rechen verebnet ist, bezüglich der Anlage der Pflanzreihen in ähnlicher Weise wie bei der Riefenziehung; man bedient sich der Pflanzschnur, die sich von der Saatschnur nur dadurch unterscheidet, daß der Pflanzenabstand innerhalb der Reihen an ihr durch Knöpfe oder eingebundene farbige Schnürchen bezeichnet ist. Man zieht sodann längs derselben die Reihen in der nötigen Breite und Tiefe und pflanzt die Sätlinge sorgfältig ein. Sollten die Wurzeln stören, so können sie eingekürzt werden; da hierbei immerhin die Entwicklung etwas gehemmt wird, sollte man die Sätlinge möglichst im 1jährigen Alter verschulen. Die Arbeiter vermögen aus der Entwicklung der Pflänzchen auf die Verschulungstiefe zu rechnen und richten sich bei der Herstellung der Pflanzgräbchen darnach; jedenfalls ist das leider gar häufig geübte Umbiegen der Wurzeln bei zu flachen und das Einklemmen derselben bei zu engen Gräben durchaus verwerflich; man erzieht

dabei abnorme Wurzeln, die wenigstens für einige Jahre andern gegenüber in der Wuchsleistung zurückstehen müssen. Nach Direktor Fürst hat sich das Abstoßen 1jähriger Eichenpfahlwurzeln im Saatbeete bewährt; zu dem Ende werden die Pflanzen mit einem scharfen Spaten bis 15 cm Tiefe schief unterstochen und kommen dann 1 oder 2jährig zur Verschulung, falls sie nicht unmittelbar in das Freie verpflanzt werden sollen. Das Verschulen mit dem Setzholze gewährt die richtige Lage der Wurzeln eben so wenig, als der Spatenstich, wir können deshalb nur dem Reihengraben (der Rinne) das Wort reden. Mancherorts wendet man beim Verschulen statt der Schnur auch Pflanzlatten und Pflanzbretter an, die mit Einschnitten versehen sind, sich aber im übrigen durch schwerere Handhabung nicht gerade günstig von jener unterscheiden. Wo aus Stecklingen Wurzelpflanzen erzogen werden sollen (Weiden, Pappeln ꝛc.), verwendet man im Pflanzgarten vorzugsweise 1jährige Ausschläge. Die Behandlung geschieht wie bei der Verschulung. Bezüglich der Moosdecke, der Reinigung und Düngung beziehen wir uns auf das bereits in früheren Paragraphen Gesagte. Neben diesen Geschäften ist jedoch an den Pflänzlingen noch eine Hauptaufgabe zu lösen, nämlich die Zurichtung einer entsprechenden Krone. Nach allgemeinen Erfahrungen gedeiht diejenige Pflanze am besten, die weit herab beastet und im stande ist, durch ihre Äste etwaige konkurrierende sekundäre Gewächse in Schach zu halten; nebstdem schützt die Beastung noch einigermaßen gegen das Fegen der Rehböcke. Sie ist nur durch angemessene Pflanzweite zu erreichen, bei welcher Stellung jedoch nicht selten eine starke, den aufrechten Stand gefährdende und bei der Verpflanzung wegen ihrer starken Verdunstung nachteilige Ausbildung des obern Kronenteils sich einzustellen vermag. Hier spielen nun Messer und Baumscheere eine lebhafte Rolle; nicht nur die Eiche, für welche dies schon seit längeren Jahren bekannt ist, sondern auch die übrigen Laubhölzer ertragen mit Vorteil einen Pyramidenschnitt; man führt ihn in der Weise aus, daß die Krone am untersten Teile einen Durchmesser von etwa 25 bis 30 % der Pflanzenhöhe erhält und sich gleichmäßig nach oben verjüngt; die beste Zeit für den Schnitt scheint die Periode kurz vor dem 2. Saft oder vor Beendigung der Vegetationsperiode zu sein. Bei dieser Gelegenheit werden auch Gabelwüchse (Esche, Ahorn) bekämpft und Äste und selbst Stämmchen an Beschädigungsstellen (von Insekten, Hagel ꝛc.) abgeworfen. Das Entgipfeln von Saatschulpflanzen zur Vermehrung der Stockhaftigkeit muß als Kind der Not bezeichnet werden, da eine auf richtigem

Standort mit dem nötigen Wachstumsraum erzogene Pflanze den verlangten stufigen Wuchs besitzen wird; im übrigen wird die günstige Wirkung in dieser Richtung nicht zu bezweifeln sein.

§ 85. Die Schutzeinrichtungen, mit denen wir unseren Forstgärten zu Hilfe kommen müssen, sollen bei Einfachheit, Dauerhaftigkeit und Billigkeit den möglichst sicheren Erfolg verbürgen; gar manche neue Erfindung entpuppt sich als unbrauchbar, sobald ihre Anwendbarkeit unter konkreten Verhältnissen und bei den vorhandenen Arbeitskräften erprobt werden soll. Der Schutz richtet sich gegen die organische (Menschen, Tiere, Pflanzen) und die anorganische Natur (Frost, Hitze, Hagel). Gegen Diebstahl und das Betreten des Forstgartens durch Unberufene schützt der Zaun und eventuell das Thürschloß; die Verhältnisse liegen übrigens derart, daß ein Übersteigen oder eine Zerstörung des Zaunes, die ja immerhin möglich ist, nicht leicht eintreten wird, da die Gefahr der Entdeckung zu nahe liegt. Die auf der Oberfläche der Erde hausenden Säugetiere werden ebenfalls durch den von uns angegebenen Drahtzaun abgehalten, höchstens könnte noch das Eichhörnchen in Betracht kommen, das übrigens nur obenaufliegende Samen zu nehmen pflegt; die Mäuse, Wühlratten, Maulwürfe sucht man durch einen Graben abzuhalten, mit dem man den Zaun umgiebt und den man etwa 0,6 bis 1 m tief und bei entsprechendem Anzuge mit einer obern Breite von ebenfalls 0,6 bis 1 m anlegt. Wir glauben diesem Schutzmittel keinen zu hohen Wert beimessen zu sollen; einerseits ist es teuer (bei felsigem Boden fast nicht ausführbar), ohne einen absoluten Schutz zu gewähren, andererseits vermag der Graben zwar auf nassem Boden durch Entwässerung zu schützen, bei Schlagregen von der Höhe herabgeschwemmtes Laub 2c. aufzunehmen, Wild- und Weidevieh abzuhalten und bei Trockenheit unter Umständen zur Stauwässerung verwendet zu werden, er schneidet aber auch in schiefer Lage auf der Bergseite dem Grundwasser den Zufluß ab und drainirt auf der Thalseite, so daß auf ganz normalem, frischem Standorte eine recht nachteilige zeitweise Austrocknung eintreten kann. Gegen Mäuse raten wir zu den schon in § 73 beschriebenen Mitteln; die Maulwürfe und Spitzmäuse nützen zwar durch Fang von Insekten und Würmern und durch Beförderung der Bodendurchlüftung, sie schaden aber auch durch zu starke Lockerung; beide lassen sich durch in ihre Gänge gelegte, mit Hirschhornöl oder Erdöl getränkte Lappen vertreiben, eventuell mag man auch sich der Fallen bedienen. Die Vögel werden am besten durch die Moos-, Reisig- und Gitterdeckung abgehalten und durch

gespannte Fäden, aufgehängte farbige Papiere, aneinanderschlagende Schindeln oder Glasscherben oder auch durch Schüsse verscheucht. Am dreistesten sind die Eichelhäher und die Krähen; diese finden Eicheln, Nüsse, Kastanien und Bucheln selbst unter Moos; es bedarf deshalb, wenn man sie nicht wegschießen will, zu ihrer Abhaltung noch weiterer Mittel. Kreuzweise gespannte Fäden schrecken wohl meist für die Zeit der Gefahr (von der Saat bis nach erfolgter Triebentwicklung) ab, sicherer ist aber die Reisig- oder Gitterdeckung, dabei muß das erstere auf Stangen hoch genug liegen, daß der Vogel von oben her den Samen nicht zu erreichen vermag, und dabei tief genug, damit er nicht unter die Reisigdecke schlüpft, was er nur bei deren höherer Lage zu thun pflegt; der zweckmäßige Mittelwert mag 25 cm betragen. Die Reisigdeckung wird in der Weise hergestellt, daß man an beiden Enden und in der Mitte der Beete je 3 bis 4 Gabelpfählchen einsteckt auf diese der Länge nach Stängchen (von der ganzen oder halben Beetlänge) legt, dieses Gerüst mit Reisig von der Beetbreite quer überdeckt und der Gefahr der Windverwehung halber noch mit einigen Längsstangen belegt. Die Dichtigkeit der Reisigbedeckung richtet sich nach den Zwecken; diese Einrichtung schützt nicht nur gegen die Vögel, sondern auch vor Frost, Hitze und gegen die den Saaten oft so nachteiligen Platzregen ꝛc. Wenige Handgriffe ermöglichen ihre Verdichtung wie ihre Auslichtung, eine entsprechende Höherstellung der Pfähle macht sie zum Schutze der Pflänzlinge und Halbheister geschickt (Halbhoch- und Hochdeckung); abgängiges Reisig läßt sich zu Saatschulfeuer verwenden oder verkaufen, neues, vorzugsweise aus Reinigungsmaterial bestehend, leicht beschaffen, so daß der Kostenaufwand ein ganz unwesentlicher ist. Wir glauben dieser Schutzeinrichtung im Ausschlagwalde vor den Gittern den Vorzug geben zu sollen, weil hier größere Pflanzen erzogen werden müssen, und die Hochlegung jener immerhin ihre Schwierigkeit hat; nebstdem bedarf es zu deren Aufbewahrung über Winter eines trockenen Raumes, wenn sie nicht frühzeitig zu Grunde gehen sollen. Die Drahtgitter, welche einen erheblichen Wert für den Schutz gegen Frost und Hitze nicht besitzen, dagegen die Vögel bei richtiger Maschenenge vollständig abzuhalten vermögen, bestehen aus einem Holzrahmen (meist von 1 Vierteil bis zur Hälfte der Beetlänge), der mit einem Drahtgeflecht überspannt ist. Wählt man statt letzterem mit 2 bis 3 cm Abstand aufgenagelte Querlättchen von 2 bis 3 cm Breite, so erreicht man mit diesem Saat-, beziehungsweise Pflanzengitter noch den Schutz gegen Frost und Hitze; der Rahmen muß der Höhe des Sätlings entsprechen, den dieser bis zur Entratung

der Sicherung erreichen wird; in der Regel werden 20 cm genügen, dabei gilt der engere Abstand für das Saat-, der weitere für das Pflanzgitter. Gegen die Engerlinge, die höchst schädlich wirken können, schützt von vornherein die Moosdecke, da die Maikäfer in diese die Eier nicht ablegen (s. § 82), ferner die Anbringung von Nistkästen, da die Staare die Forstgärten von Maikäfern und sonstigem Ungeziefer eifrig reinigen (mindestens 50 Nester auf 1 ha Gartenfläche); die vorhandenen Engerlinge können unter den Pflanzen aufgesucht und getötet werden; auch lassen sie sich in mit Roßmist gefüllten, 3 dm breiten, 1 m langen und 0,5 m tiefen Gruben, die sie aufsuchen, fangen; der Erfolg ist jedoch nicht bedeutend, auch hat sich die Bekämpfung durch Pilzinfektion (Botrytis tenella) ebensowenig für alle Fälle bewährt, als die der Mäuse mit dem Mäusebacillus. Dagegen hat der Fang auf Salatstreifen oder in Erdbeerbeeten zwischen den Saat- und Pflanzbeeten guten Erfolg, da sich die Engerlinge mit Vorliebe in diese hineinziehen; auch suchen sie im Herbste die aus Moos, Laub und Erde gebildeten Abraumhaufen zur Überwinterung auf, wir geben aber der Prophylaxis den Vorzug: Herstellung einer Moosdecke (auch Schilf ꝛc.) oder auch Ausstreuen von Tabaksabfällen auf Beeten und Wegen mindestens während der Flugzeit und Anbringung von Staarenkästen in und beim Forstgarten; thönerne Kästen, die früher schon angeraten wurden, werden vom Staar nicht bezogen; letzterer verzehrt übrigens auch sich etwa einnistende Rüsselkäfer. Ameisen vertreibt man mit einigen Tropfen Erdöl; die Maulwurfsgrillen werden vertilgt, indem man ihre Gänge aufsucht, diesen mit dem Finger nachfährt, bis sie sich versenken und dann Öl eingießt; beim Nachspülen mit Wasser kommen die Tiere in die Höhe und werden getötet. Erdflöhe, Schnecken und Regenwürmer, welch letztere besonders den Erlensaaten nachstellen, werden durch Tabaksstaub, Ausstreuung von Kali und Chilisalpeter, zum Teile auch (z. B. die Würmer) durch Gerstenangeln abgehalten, die zudem eine nützliche Bodenbedeckung abgeben. Raupen kann man ablesen oder mit Raupengift, Seifenwasser oder Insektenpulver töten. Über die Bekämpfung des Unkrautes haben wir uns schon ausgesprochen, die vielerlei zur Anwendung empfohlenen Instrumente kann man in einem Katalog verzeichnet finden. Wir haben soeben der Reisigdeckung und der Saat- und Pflanzengitter zum Schutz gegen die Angriffe aus der organischen, wie aus der anorganischen Natur gedacht; eine ständige Deckung wäre der Pflanzenentwickelung schädlich, morgens oder bei Regen muß gelüftet werden, abends oder bei starker Sonnenbe-

strahlung wird verdichtet. Die Gitter stellt man zur Lüftung dachförmig auf oder nimmt sie ganz weg, bei der Reisigdeckung kann man den Belag verlichten, übrigens ist hier die Obsorge nicht so nötig, weil der Luftdurchzug nicht durch einen Rahmen behindert und eine gar dichte Deckenlage von vornherein gar nicht nötig ist. Werden für die Deckung größerer Pflanzen besondere Gitter verwendet, die man auf Gabelpfähle legt, so wird der Rahmen zur Vermeidung zu starken Gewichtes nicht breiter genommen, als die Sicherung der Festigkeit erfordert. Ist nur ein oberflächlicher Schutz nötig, so bedarf es der Gitter oder der Deckung nicht; es genügt dann ein seitliches Bestecken der Beete mit Reisig in schiefer Richtung, so daß sich die Zweigspitzen oben berühren und ein luftiges Dach bilden. Reicht zur Bekämpfung zu großer Trockenheit der Moosbelag oder die Bodenlockerung nicht aus, so mag man vorsichtig mit der Brause gießen, aber abends, damit sich keine Bodenkruste bildet, oder stauen, wo die Einrichtungen hierfür getroffen sind. Dabei ist zu erwähnen, daß das Gießen zur Zeit der Nachtfröste die Frostgefahr vermehrt. Die Gitter schützen, wie auch das Moos, über Winter gegen den Barfrost und im Frühjahr gegen die Forlenschütte, soweit letztere auf rasche Verdunstung zurückzuführen ist. Sollte bei Schlagregen Gefahr für den Forstgarten bestehen, so wird man einem schützenden Damme an der Bergseite vor dem Graben den Vorzug geben dürfen.

Bei Behandlung der Forstgärten mit den vorgeschlagenen Schutzmitteln erzieht man das Pflanzenmaterial auf die billigste Weise; es kostet je nach Standort und Wachstumsbedingungen das Tausend Laubholzpflanzen

2 jährige	Riesenpflanzen . .	=	0,50	bis	2,—	Mk.
3 „	„ . .	=	0,70	„	2,50	„
3 „	verschulte Pflanzen .	=	7,—	„	10,—	„
4 „	„ Halbheister	=	15,—	„	20,—	„
5 bis 6 „	„ Heister . .	=	25,—	„	30,—	„

Eine zweimalige Verschulung haben wir selbst bei Heistern von über 3 m Höhe noch nicht für nötig gehalten, sie wird aber Platz greifen müssen, wo der Wachstumsgang ein langsamer und deshalb ein längeres Belassen in der Pflanzschule nötig ist. In guter Pflanzschule erreicht eine kanadische Pappel in 2 Jahren 3 bis 5 m Höhe.

VI. Abschnitt.

Der Niederwald.

1. Kapitel. Vorbemerkungen.

§ 86. Der Niederwald erzielt nur schwächere Holzsortimente, dagegen vermögen mehrere Arten desselben sehr wertvolle Nutzholzqualitäten zu erzeugen und bei einem geringen Materialvorrate eine hohe Waldrente zu liefern. Bekanntlich verhält sich der Vorrat zum Etat im Normalwalde (nach Heyer) wie $z \times \frac{u}{2} : z$, daraus ergiebt sich, wenn das Bodenkapital außer Betracht bleibt, was allerdings rechnerisch unrichtig ist, als Zuwachsprozent p am Holze

$$z \times \frac{u}{2} : z = 100 : p$$
$$p = \frac{200}{u}.$$

Haben wir eine Umtriebszeit von 8 Jahren für Akazienrebstecken, so erhalten wir ein Zuwachsprozent am Holzbestande von 25 und es leuchtet ohne weiteres ein, daß auch bei Zuschlag des Bodenkapitals der Niederwald bei der Bodenreinertragsrechnung dem Hochwalde an Verzinsungsleistung weit überlegen sein muß, insbesondere wenn man bedenkt, daß der Etat am ältesten Holze gehauen wird, während der Kostenwert des Normalvorrates ein sehr geringer ist. Der Niederwald kommt in den in § 5 dargestellten Formen vor, die in Nachgehendem besprochen werden sollen; er ist häufig ein Kind der Not (z. B. auf Brüchern), oft hat er auch besonderen Zwecken zu dienen (Erziehung von Kleinnutzholzsortimenten, Gewinnung von Rinde, Verbindung der Holzzucht mit landwirtschaftlicher Produktion ꝛc.).

Als Vorteile der Niederwaldwirtschaft lassen sich anführen:

1. der Niederwald ist, da keine stärkeren Stämme gezogen werden, auf flachgründigen Böden anwendbar, vorausgesetzt, daß deren vertikale Lage die nötige Verholzung der Ausschläge ermöglicht. Magere Böden können umso eher an Kraft verlieren, je kürzer die Umtriebe sind, je ungenügender die Bestockung ist und je weniger für Bodenlockerung geschieht;

2. er verlangt ein geringes Holzkapital, das einen bedeutenden Zuwachs zu leisten (oft 15 und mehr Festmeter pro Hektar) und ein hohes Nutzungsprozent $\left(\frac{200}{u}\right)$ zu bieten vermag;
3. er eignet sich für Holzarten, die große Ausschlagmassen liefern, ohne selbst zu stärkeren Bäumen heranwachsen zu können;
4. er ermöglicht die rasche Erziehung wertvoller Kleinnutzholzsortimente der verschiedensten Laubholzarten;
5. er vermag bei eintretendem Holzmangel der Not in kurzer Frist zu steuern;
6. er bedarf nur geringer Kulturkosten, da nach jedem Umtriebe wenige Nachbesserungen vorkommen und der neue Bestand der Hauptsache nach kostenlos nach dem Ausschlagvermögen erwächst;
7. seine Wirtschaft ist meist die denkbar einfachste;
8. er unterliegt im allgemeinen nur geringen Gefahren seitens der organischen und anorganischen Natur; Beschädigungen lassen sich durch Abwerfen bald wieder ausmerzen;
9. er ist seiner Nachbarschaft (z. B. Feld) nur wenig nachteilig.

Als Nachteile werden bezeichnet:

1. der Niederwald sei keine bodenpflegliche Betriebsart; wir haben uns hierüber schon ausgesprochen und wiederholen unsere Ansicht, daß die Befürchtungen übertrieben sind. Da, wo man es versäumt oder nicht verstanden hat, durch ein zweckmäßiges Kultur- und Erziehungsverfahren einen tüchtigen Bestandesschluß herbeizuführen, konnten Verunkrautung und Verhagerung leicht Platz greifen; die Schnelligkeit, mit der ein nicht von Weidevieh, Wild rc. bedrohter oder geschädigter Ausschlagwald sich nach erfolgtem Abtriebe wieder schließt und die Art und Weise des Schlusses bei guter Bestockung ergeben ohne weiteres dessen bodenpflegliche Wirkung; bei Lichtstellung infolge zu hohen Umtriebes und ungeeigneter Ausführung von Reinigungshieben, bei Lichthaltung zur Weidenutzung rc. (Kopfholz, Schneidelbetrieb rc.) läßt sich diese günstige Wirkung allerdings nicht erwarten;
2. der Niederwald mit seinen geringen Materialvorräten vermag für die Zukunft und etwaige außerordentliche Ansprüche nicht vorzusorgen;
3. seine Erträge sind, insofern es sich um Brennholz handelt, geringwertig und nur dort besser, wo das schwächere Holz hohe Preise erzielt; der Werbungsaufwand ist im Verhältnis zum Roherlös

unverhältnismäßig hoch, die Produktion eine auf wenige Holzarten und Sortimente beschränkte;

4. er giebt nur wenig Gelegenheit zu Arbeitsverdienst;
5. er gestattet zwar die Weide- und Grasnutzung; da die jungen Schläge in Schonung liegen, so beschränkt sich besonders bei niedrigem Umtriebe die ganze Nutzung nur auf eine kleine Fläche (was übrigens, da beide Nutzungen, abgesehen vom Überschwemmungsgebiete, den Boden zur Verarmung bringen können, nicht als nachteilig zu betrachten wäre);
6. der Schaden, insbesondere von Wild, konzentriert sich auf die jungen Schläge, die darunter schwer geschädigt zu werden vermögen;
7. ähnlich verhält es sich mit dem Froste, dem die jungen Schosse leicht zum Opfer fallen;
8. er stellt infolge seiner Produktion von jugendlichen Holzpflanzen umso höhere Anforderungen an die mineralische Kraft, je flachgründiger der Boden ist.

Im allgemeinen hat der Niederwald, wie schon angedeutet, seine Verbreitung bestimmten Standortsverhältnissen und auch spekulativen Zwecken zu verdanken, es fehlt ihm eben immerhin das dem forstlichen Auge unentbehrliche konservative Element, die stattlichen Zeugen einer fürsorgenden Vergangenheit, der Vorrat schwerer Althölzer. Es werden zwar in der Litteratur die Ausschlagwaldungen mit nur einer Oberholzklasse vielfach noch als Niederwald betrachtet; wir glauben mit Unrecht; wenn wir in unseren Weichholzwaldungen bei 25 jährigem Umtriebe nur eine Oberholzklasse überhalten können, weil ein dritter Umtrieb eine unliebsame Menge kranken Holzes liefert, so wird man doch den 50 jährigen kanadischen, Silber- und Schwarzpappeln ꝛc. von je 2 bis 3 Festmetern Nutzholz und einem Oberholzvorrate von 200 Festmetern auf 1 ha das Recht des Mittelwaldgepräges füglich gewähren dürfen. Der Schwerpunkt liegt unseres Erachtens in der Stammholzzucht, der im vorliegenden Fall ein 50 jähriger Umtrieb vollkommen genügt.

Die Mischungsverhältnisse sind im Niederwald weniger vielseitig als im Mittelwalde, da das Agens der Oberholzzucht fehlt. Wegen der anzustrebenden Bodenreinheit und aus sonstigen bodenpfleglichen Gründen sind, abgesehen von besonderen Wirtschaftsaufgaben, reine Bestände aus Lichtholz zu vermeiden und Schattenhölzer wenigstens beizumischen.

Die Umtriebszeit kann, da jegliches Oberholz und damit auch

die frühzeitig die Unterholzentwicklung hemmende Überschirmung fehlt, im Niederwalde höher gegriffen werden als im Mittelwalde.

Die Hiebshöhe richtet sich nach den in § 51 erörterten jeweiligen Bedürfnissen der Holzarten.

2. Kapitel. Der Stangenwald.

§ 87. Die Erziehung von stärkeren Nutz- und Brennholzstangen im eigentlichen Stangenwalde verlangt raschwüchsige Holzarten, da der Umtrieb nicht in einer Weise ausgedehnt werden darf, daß darunter die Ausschlagsfähigkeit leidet. Vorzugsweise geeignet sind auf frischem bis feuchtem Boden die Erlen, Weiden, kanadische und Schwarzpappel, Eschen, Hainbuchen und Ahorn; die Bestände werden hier, wenn irgend thunlich, in der Weise gemischt, daß die Erle den Grundbestand bildet; auf nassem Boden beschränkt man die Holzzucht auf die Erlen, die Weißweide, die Knackweide und etwa noch die Mandel-, die Lorbeerweide, die Balsam- und die Schwarzpappel; auf sehr kräftigen, frischen Böden kann man die Eiche, Hainbuche, Rotbuche, Ulme, Kastanie, Ahorn, Esche, auf trockeneren die Hainbuche, Birke, Akazie, Maßholder, Silberpappel, Aspe ꝛc. einbringen; während die Silberpappel einen zu nassen und feuchten Boden meidet, vermag sie selbst auf einem trockenen Boden noch verhältnismäßig gut zu gedeihen; die Schwarzpappel erträgt alle Feuchtigkeitsgrade, stagnierende Nässe ausgenommen, und kommt bei angemessener Bestockung selbst noch auf trockenem Sande und Kiese fort. Je gleichartiger die Wuchsverhältnisse sind, umso einfacher gestaltet sich die Wirtschaft; bei Ungleichartigkeit derselben empfiehlt sich eine gruppen- und truppweise Mischung in der Weise, daß man jeder Holzart die zusagende Bodenverschiedenheit zuweist, dabei aber nach Möglichkeit dafür Sorge trägt, daß eine brauchbare Bodenüberschirmung hergestellt wird. In den Auenwaldungen liegen die Verhältnisse oft auf wenige Schritte ganz verschieden; während es bezüglich derjenigen Flächen, die alle oder fast alle Jahre überflutet werden, bei genügender Bestockung einer besonderen Fürsorge für die Erhaltung der Bodenkraft nicht bedarf, weshalb auch die Grasnutzung hier selbst auf dem schwitzenden Sande noch zulässig erscheint, so muß auf den Rücken, die nur selten oder gar nicht überschwemmt werden und deren Versorgung durch das Horizontalwasser an und für sich schon eine spärliche ist, auf Verdichtung des Schirmes und Erhaltung der Bodendecke abgehoben werden; das Gras, das dem Boden Feuchtigkeit und

Nährstoffe entzieht, sollte diesem hier samt dem Laube wieder zu gut kommen oder höchstens in ausgelaugtem Zustande genutzt werden.

Da im Mischwalde die Wachstumsverhältnisse verschiedenartig zu sein pflegen und da die zur Vervollständigung der Bestockung ꝛc. eingepflanzten Kernwüchse einen langsameren Jugendwuchs zeigen als die Ausschläge, so bedarf es des schützenden Eingriffes zu Gunsten der zurückbleibenden Lohden. Vor allem muß die Bestockung, selbst wenn sie aus sekundären Holzgewächsen, aus Dornen und Sträuchern besteht, dem Boden erhalten bleiben; so lange sich der vollkommene Schluß der Zweckholzarten nicht hergestellt hat, würden die ausgehauenen oder gerodeten Holzgewächse von allerlei Unkräutern abgelöst werden, welche dem Boden mehr Nährstoffe entziehen, als jene. Es lassen sich folgende Fälle unterscheiden:

1. die Kernwüchse sind von derselben Holzart, wie die Ausschläge; ihre Erhaltung wird dann ermöglicht durch zeitweises Zurückhauen und Köpfen der Nachbarschaft;
2. die vorhandenen Ausschläge sind ungleichwüchsig; der langsamwüchsigere wird eventuell in ebengenannter Weise geschützt und erhalten;
3. die Kernwüchse gehören einer rascherwüchsigen Holzart an als die Ausschläge (z. B. Ahorn, Esche und Eichen in Hainbuchen); ein einmaliges Zurückschneiden der letzteren wird genügen;
4. die Kernwuchsholzart ist langsamer wüchsig als die der Ausschläge; hier ist nur durch Gruppenzucht und Randaufhieb zu helfen, wenn man nicht vorzieht (z. B. bei Eschen zwischen Weiden), die schnellwüchsigen Ausschläge so lange zurückzuhauen, bis die Kernwüchse gerettet sind.

Letztere, wenn unrichtig erzogen und freigehauen, zeigen manchmal Neigung zu starker Kronenbildung und zum Umbiegen, sie müssen durch Einkürzen der obersten Seitentriebe entlastet werden.

Der Stangenholzwald bedarf der Reinigung im 3. bis 5. Jahre, des Reinigungshiebes im 7. bis 12. Jahre, einer Durchforstung bezw. Läuterung im 15. bis 18. Jahre und unter Umständen deren Wiederholung; hinsichtlich der erzielten Zuwachsförderung (und des Wasserentzugs durch die unterdrückten Ausschläge (das Fegholz) nach v. Hönel) beziehen wir uns auf das in §§ 17 und 42 Gesagte.

Die Hiebshöhe richtet sich nach den Bedürfnissen des Standortes und den Ausschlagverhältnissen der Holzart. Bei alten Stöcken hat das Zurücksetzen der Ausschlagstangen glatt auf den Stock oder der

sog. Hieb aus der Pfanne, wie wir kurz rekapitulieren wollen, den Erfolg, daß bei einzelnen Holzarten die Bildung von Wurzelbrut, bei andern wieder das massenhafte Ausbrechen von Adventivknospen aus dem Stocke angeregt wird; die Wurzelbrut ist, obwohl sie sich selbständig bewurzeln kann, mancherlei Gefahren (z. B. Ansteckung mit Kernfäule vom Wurzelstocke aus) und bei einzelnen Holzarten anscheinend auch einer gewissen Entartung ausgesetzt, denn sie zeigt oft eine andere Rinde und andere Entwicklungsverhältnisse als die Mutterpflanze und deren Ausschläge; die Bildung hunderter von Trieben an einem alten Stocke, statt derer 3 oder 4 genügen würden, bedingt eine nutzlose Nährstoffverschwendung; auch die Selbständigmachung einzelner Stockteile nach erfolgter Trennung durch mittelst des Pfannenhiebs hervorgerufene Herzfäulnis scheint hier umso weniger Beachtung zu verdienen, als die Ansteckungsgefahr nicht wie beim Hackwaldbetrieb durch Ankohlung gemindert ist. Statt dieser Spekulation empfiehlt sich besser eine Auffrischung der Bestockung durch Heisterpflanzung.

Der tiefe Hieb läßt sich zur Erzielung von Füllholz bei allen Holzarten anwenden, welche Wurzelbrut zu bilden vermögen, doch scheint uns die Belassung eines Lohdenstummels an etwa 2 bis 3 Stangen von 0,5 bis 1 dm Länge den Vorzug zu verdienen; nur die Aspe giebt keine brauchbaren Ausschläge, ihre Wurzelbrut stirbt aber in der Regel auch ziemlich früh an Kernfäulnis ab. Jene Holzarten sind: Weißulme, Akazie, Weißerle, Pappeln, Maßholder, Rüstern, alle Prunusarten, Wildkernobst ꝛc. und viele Sträucher (vergl. § 27). Der tiefe Hieb ist zu verwerfen wegen überreicher Bildung von Adventivknospen am Mutterstocke bei Hainbuche, Ulmen, Weiden, insbesondere den Rotbuchen, da diese überhaupt nur im jungen Holze gut ausschlagen, dann am Ahorn, der Esche, der Kastanie, der Schwarzerle ꝛc. und ohnedies an allen Stöcken, deren Rinde so hart ist, daß gar kein brauchbarer Ausschlag mehr erwartet werden darf. Da Kernwuchslohden an und für sich schon am besten mit einem kleinen Stummel ausschlagen, da dieser auch bei anhaltender Nässe, bei Geröllbildung im Gebirge u. s. w. seine besonderen Vorteile hat, da man ferner bei der heutigen Entwicklung des Kulturwesens an keine gar zu düfteliche Künsteleien gebunden ist, so wird man am besten allgemein mit Lohdenstummeln hauen, deren Zahl aber an alten Stöcken auf wenige Stücke beschränken und die überflüssigen glatt abwerfen. Nach unsern Erfahrungen erhält man hierbei die besten Wuchsleistungen.

Bezüglich des Kulturwesens ist noch kurz zu erwähnen, daß bei

Bodenreinheit und dem Fehlen von Gefahren raschwüchsige Holzarten auf entsprechend großen Lücken durch Saat oder Pflanzung mit Sätlingen zwischen langsamwüchsigen Ausschlägen durchgebracht werden können, daß man aber meistens Halbheister und Heister, in der Nässe und auf dem Überschwemmungsgebiete für Pappeln und Weiden auch Stecklinge, Setzreiser und Setzstangen verwenden wird.

Die Umtriebszeit beträgt etwa 15 bis 30 Jahre, je nach Weich- oder Hartholzart, für die Rotbuche ist der Umtrieb somit noch geeignet; man vermag dabei Wagnerstangen, Stek- und Wellenholz zu erziehen, und je nach dem Vorherrschen der Nutzholzarten hohe Erträge zu erzielen; höhere Umtriebe werden selten gut ausgehalten.

Die Hiebszeit richtet sich nach den für den Ausschlagwald allgemein besprochenen Grundsätzen.

Die vertikale Verbreitung geht auf etwa 600 bis 800 m Höhe, die horizontale durch ganz Deutschland.

§ 88. Der Kastanienniederwald besitzt zwar keine große Verbreitung, leistet aber auf geeignetem Standorte höchst wertvolle Erträge; die Kastanie hat ein sehr gutes Ausschlagvermögen und liefert neben anderem Kleinnutzholz dem Weinbau die nötigen Pfähle, deren Wert schon zu Plinius Zeiten besonders hoch geschätzt wurde (Kaysing, der Kastanienwald, 1884). Sie verlangt als ein Kind des Südens das Klima des Weinstockes, den sie übrigens in vertikaler Verbreitung übertrifft, erträgt jedoch südliche und südwestliche Exposition mit der heißen Sonnenwirkung keineswegs, für Tieflagen ist sie ihrer Frostempfindlichkeit halber nicht geeignet, der reine Nordhang bietet ihr zu wenig Wärme; als geeignete Standorte verbleiben somit die Ost-, Südost-, Nordost- und Nordwestseiten unserer Vorberge, soweit sie für den Weinbau geeignet sind, bis hinauf zu Höhen von 500 bis 600 und mehr Meter; als Kalipflanze versagt sie auf kaliarmen Sandboden, gedeiht aber gut auf dem kali- und kalkhaltigen sandigem Lehm des Diluviums, des Urgebirges, der vulkanischen Bildungen 2c., während sie eigentliche Kalkböden nicht liebt. Feuchte und nasse Böden werden gemieden, eine gewisse Bodenfrische und Lufttrockenheit sagen ihr besonders zu; vor allem aber ist die Bodenlockerung ein Hauptersordernis, weshalb auch der landwirtschaftliche Vor- und Zwischenbau ein häufiger Begleiter des Kastanienniederwaldes ist. Der Anbau kann durch Saat- und Pflanzung erfolgen; wo man den Samen selbst gewinnen will, werden die Früchte in den Hüllen von Baume geschüttelt, in der Umhüllung ca. 40 cm

tief in einem geschützten Raume (Keller, Scheune) aufgeschüttet und im Frühjahr durch Treten oder Klopfen von der Hülle befreit; diese Methode hat sich besser bewährt als die Überwinterung in Sandbänken, die für schwere Samen öfters angewendet wird. Die Aussaat geschieht, wie aus dem Gesagten hervorgeht, im Frühjahr und zwar ebenso sehr wegen der Gefährdung durch Wildschweine, Mäuse und Häher, als der Frostbefürchtung bei frühem Anlaufen halber; die Saat erfolgte früher in Riefen mit ca. 1,2 m Abstand und 0,2 bis 0,3 m Breite; da diese einerseits zu großen Samenaufwand erforderten, andererseits aber zu bequem auszurauben waren, ging man zum unregelmäßigen Verbande mit 0,45 bis 0,50 m Abstand (und einem Samenbedarf von 3 hl = 210 k = 40000 Kastanien) über; in neuerer Zeit wählt man im Elsaß die Plätzesaat in geregeltem Verband, bevorzugt aber dabei den Samenbezug aus Italien, das kräftigere und schwerere Früchte zeitigt. Die letztern werden in der Mitte April die Spitze nach unten eingelegt, brauchen 4 bis 6 Wochen Anlaufzeit und kommen dabei um die sog. Eisheiligengefahr herum. Gegen die Wildschweinangriffe wird Papierverlappung empfohlen. Diese Gefahr, sowie die erhöhten Kosten für Reinhaltung der Saaten haben der Pflanzung das Gebiet erobert; wo 1jährige bis 2jährige Pflanzen verwendet werden können, bedient man sich der Klemmpflanzung, stärkere Pflanzen aber werden seitlich eingekürzt und nachdem die Wurzeln soweit nötig beschnitten, mit der Hacke in das Loch verpflanzt; bei unzureichendem Wurzelvermögen wird gestummelt und mit den Stutzpflanzen wie mit den Vollpflanzen ein regelmäßiger Verband von 1,20 bis 1,50 m Abstand hergestellt. Der Verlichtungsgefahr wegen mischt man die Kastanie gerne mit der Eiche. Wo im reinen Kastanienwald kein landwirtschaftlicher Zwischenbau stattfindet, muß schon in den ersten Jahren ein Behacken der Kultur stattfinden, der Abtrieb erfolgt erstmals im 10. Jahre; bei späteren Umtrieben wird auf 15 Jahre hinaufgegangen, ein höheres Hiebsalter aber vermieden, weil Kernfäule droht; dabei nimmt man im 10. Jahre eine Läuterung vor, welche unter Erhaltung des Schlusses dürre und störende Äste und das den Boden überstreichende „Fegholz“ (auch Räuber und Schleifer genannt) mit scharfem Schnitt entfernt; eine Bodenbearbeitung nach dem Abtriebe ist unerläßlich, eine solche während der Umtriebszeit wünschenswert. Für die Brennholzzucht wird der Umtrieb manchmal auf 20 bis 25 Jahre erhöht. Bei tiefem Pfannenhiebe erscheinen Wurzelausschläge am Wundrande, die beim Faulen des Stockes eine selbständige Bewurzelung erhalten.

§ 89. Der Akazienwald verlangt zwar ebenfalls einen kalireichen Boden, begnügt sich jedoch mit geringerem Thongehalt, gedeiht noch auf kalihaltigem Sandboden, braucht aber eine mittlere Gründigkeit. Die Fortpflanzung erfolgt aus dem Stockausschlag und aus Wurzelbrut. Neuanlagen geschehen durch Pflanzung mit Vollpflanzen und Halbheistern in der allgemeinen üblichen Weise. Die Wurzelbrut pflegt einzugehen, sobald der Boden die gewünschten Nährstoffe nicht mehr zu bieten vermag; der Schluß ist deshalb auch nur auf ganz zusagendem Standorte genügend, häufig aber so locker, daß das Behacken des Bodens gegen Verhärtung und Verunkrautung nötig wird; man erzieht darum die Akazie trotz ihrer hohen Gelderträge, die sie als Wagner- und Rebsteckenholz abwirft, selten und nur in kleineren Gruppen rein, meistens wird sie mit bodenpfleglicheren Holzarten gemischt. Der Umtrieb genügt mit 8 Jahren für Rebsteckenholz, für stärkere Sortimente und bei Mischungen mit der Kastanie geht man bis auf 15 Jahre. Während letztere die Ebene meidet, wird diese von der Akazie bevorzugt, welche übrigens auch im Gebirge die Kastanie in vertikaler Erhebung nicht zu erreichen vermag. In exponierten Lagen spaltet der Wind gerne die Zwiesel, Äste und Ausschläge ab, bei starkem Wildstande leidet sie sehr unter dem Verbisse und unter dem Schälen durch die Hasen. Als bodenpfleglich kann der Akazienbetrieb nicht bezeichnet werden, dagegen vermag die Einmischung dieser Lichtholzart in einen bodenpfleglichen Grundbestand den Waldreinertrag wesentlich zu erhöhen. Bezüglich der Hiebsführung und Hiebszeit gelten ähnliche Grundsätze wie bei der Kastanie.

§ 90. Der Eichenschälwald. Obwohl diese Niederwaldform vorzugsweise auf die Rindengewinnung abhebt, glauben wir sie doch als Stangenholzwald bezeichnen zu sollen, da die üblichen Umtriebe neben der Rinde auch noch zu Kleinnutzholz geeignete Stangen abzuwerfen vermögen. Auch bei dieser Betriebsweise spielt die Bodenlockerung eine bedeutende Rolle; wo die Nährstoffe nicht ganz ausgiebig zur Verfügung stehen, müssen bodenpflegliche Holzarten beigemischt oder, da man im eigentlichen Eichenschälwald auf Reinbestände abhebt, Verhärtung und Verunkrautung durch Behacken bekämpft werden. Auch die Eiche hat starken Kalibedarf; da nun letzterer bei allen Pflanzen in der Jugend am erheblichsten ist, so tritt er bei den Niederwaldumtrieben besonders stark hervor (§ 86). Nicht die öftere Bloslegung des Bodens, der unter normalen Verhältnissen ein baldiger Schluß folgt, sondern die etwaigen schlechten

Bestockungsverhältnisse in Verbindung mit Weide- oder Wildbeschädigung, welche die Wiederherstellung dieses Schlusses verzögern und neben dem Laubentzug Gelegenheit zur Auswaschung der Nährstoffe bieten, können den Niedergang der Schälwaldproduktion verschulden; dieser muß sogar eintreten, wenn der Boden an und für sich an Nährstoffen arm ist und nicht pfleglich behandelt wird, er tritt aber erfahrungsgemäß nicht ein, wo selbst bei geringerer Bodenkraft gute Schlußverhältnisse unter Fernhaltung von Schädigungen jeder Art durchführbar sind. Wird nach erfolgtem Schmoden oder Sengen, welche Methoden eigentlich dem Hackwaldbetriebe angehören, der Boden kurze Zeit (z. B. in Eberbach am Neckar ein Jahr) landwirtschaftlich bebaut, so scheint die durch die Asche bewirkte Aufschließung des Bodens in Verbindung mit der beim Feldbau erzielten Bodenlockerung selbst auf mineralisch wenig kräftigen Böden günstige Erfolge zu ermöglichen, sonst hätte sich dieser in vielen Gegenden seit Jahrhunderten übliche Betrieb nicht bis in die Gegenwart auf den gleichen Flächen in verhältnismäßig gutem Stande erhalten können.

Das Wirtschaftsziel, die Erzeugung sehr gerbstoffreicher Rinde, wird mit beiden heimischen Eichenarten (Quercus pedunculata und sessiliflora) in einem Umtriebe zu erreichen gesucht, bei dem eine Borkenbildung noch nicht stattzufinden vermag, da mit letzterer erfahrungsgemäß die Rindenqualität abnimmt; dieser Zeitpunkt tritt je nach Standortsverhältnissen im 15. bis 20. Jahre ein; wo man jedoch auf die Erzeugung stärkerer Holzsortimente Wert legt, steigt man, wenn auch zum Nachteile der Rindenqualität, zu einem Umtrieb auf bis zu 30 Jahren. Welche der beiden Eichen die den Zwecken besser entsprechende sei, ist noch nicht entschieden. Die Ansichten stehen sich gegenüber (Oberförster Fribolin, Eichenschälwaldbetrieb, Berlin 1876, giebt der Traubeneiche unbedingt den Vorzug); man wird deshalb bezüglich der Produktionsergebnisse den Standortsverhältnissen einen ausschlaggebenden Anteil zuzumessen haben; ebensowenig läßt sich aus der Spezies auf die Anwendung verschiedener Umtriebszeiten schließen, während allerdings bei fremden Eichenarten, die andere Wuchsverhältnisse und eine abweichende Borkenbildung zeigen, diesbezüglich erhebliche Unterschiede bestehen. Im ganzen ist man darüber einig, daß die beiden einheimischen Eichenarten nicht gemischt werden sollen, weil die Stieleiche etwas später in den Saft tritt als die Traubeneiche; der Nachteil ist jedenfalls da nicht erheblich, wo die Arbeitskräfte weniger reichlich zu Gebote stehen, weil sich das Geschäft damit etwas mehr in die Länge ziehen läßt; es

kommen aber auch bei einerlei Spezies Unterschiede von einigen Tagen vor, um welche das Randholz früher in den Saft tritt, als das im Bestandesinnern. Übrigens treten beide Eichenarten vielfach verbastardiert auf (Ney).

Ihre Verbreitung weicht insofern etwas von einander ab, als die Stieleiche mehr der Ebene, die Traubeneiche mehr dem Vor- und Mittelgebirge angehört.

Es wird bei den Fortschritten auf dem Gebiete der Chemie, bei den Versuchen, die Gerblohe durch Eisen, Chrom ꝛc. zu ersetzen, und bei dem Rückgang der Rindenpreise und der Reinerträge die Frage vielfach behandelt, ob man überhaupt diese Wirtschaft beibehalten oder nicht lieber unsere Schälwaldungen umwandeln soll; da Vorsicht überall angebracht ist, so erscheint es rätlich, mit Neuanlagen abzuwarten, die vorhandenen Schälwaldungen aber vorerst weiter zu bewirtschaften, selbst auf die Gefahr hin, daß die Eichenrinde einmal überflüssig und wertlos werden sollte; die Eichenstockschläge können dann immer noch den Grundbestand für Nadelholzeinmischungen ꝛc. abgeben. Vorerst ist noch kein Mittel gefunden, daß die Lohe vollwertig ersetzt, wenn es auch an solchen nicht fehlt, mit denen man die Gerbung zu beschleunigen, wenn auch nicht zu verbessern weiß. Der Ertrag ist bei den dermaligen Holz- und Rindenpreisen ein verhältnismäßig günstiger, er beziffert sich je nach Standort und Umtriebszeit für Ausschläge auf jährlich etwa 30 bis 75 Mk. abzüglich der Werbungskosten für 1 ha; bei der Bodenreinertragsrechnung ermittelt Oberforstrat und Professor Schuberg den höchsten Bodenwert für den 12jährigen bis 16jährigen Umtrieb (1415 Mk. und 56,6 Mk. Rente bei 12jährigem Umtrieb auf 1. Standortsklasse und 298 Mk. und 11,9 Mk. Bodenrente bei 16-jährigem Umtrieb in 5. Bonität); erstmalige Anlagen (sog. Jungfernschläge) werden am besten schon im 10. Jahre abgeworfen, um eine stärkere Produktion anzuregen; ihre Rinde ist dünn und mager (fleischarm). Die Rindenpreise, die schon 16 bis 20 Mk. für den Meterzentner abwarfen, stehen z. B. auf 10 bis 12 Mk., dabei sind die Zurichtungspreise auf etwa 3 bis 4 Mk. gestiegen, so daß sich der Reinerlös im Walde auf etwa 6 bis 8 Mk. für den Meterzentner stellt. Die Rindengewinnung geschieht in der verschiedensten Weise, insbesondere auch beim Kopfholz- und Schneidelbetriebe; wir beschränken uns jedoch hier auf den eigentlichen Schäl-Niederwald. Ebenso wie ein Überhalt unangebracht ist, weil dadurch die Rindenqualität und das Unterholzwachstum beeinträchtigt werden, scheint

auch der doppelwüchsige Eichenschälwald an dem Nachteile zu leiden, daß der vorgewachsene Bestandesteil den nachwachsenden durch Schatten benachteiligt. Dessen Hieb erfolgt in der Weise, daß beim halben Umtriebe etwa die Hälfte der prädominierenden Masse gehauen und der Rest durchläutert wird, nach Vollendung des Umtriebes, der etwa 20 bis 24 Jahre beträgt, wird der ältere Bestandesteil auf den Stock gesetzt; von da an kommt alle halbe Umtriebe nur noch Holz vom Umtriebsalter und Fegholz zum Einschlage; gewisse Vorteile für die Bodenpflege sind nicht zu verkennen, immerhin dürfte aber das Schäl- und Aufbereitungsgeschäft durch die ungleichzeitige Ernte nicht unerheblich erschwert werden.

Der Standort des Eichenschälwaldes ist ungefähr das Gebiet der Vorberge; Tieflagen sind des Frostes halber ausgeschlossen, die vertikale Erhebung dürfte aber im Maximum nicht über 500 bis 600 m betragen. Der Boden soll frisch, gründig und thonhaltig sein und einen höheren Grad von mineralischer und vegetabilischer Kraft besitzen; der alte Spruch: „Die Eiche will barhäuptig, aber nicht barfuß sein“ zeigt sich auch bei ihrem Niederwaldbetriebe; sie gedeiht und liefert die beste Rinde in warmer, sonniger Lage bei Schutz durch eine leblose Bodendecke; flachgründiger Boden ist wenig, zerklüftetes Gestein aber für diesen Betrieb gut geeignet.

Mit den Zwecken und Erträgen sind auch die besonderen Vorteile des Schälwaldbetriebes gegeben, es wäre nur etwa noch beizufügen, daß der Massenverlust, den die Holzernte infolge der Rindengewinnung erleidet, weitaus durch die Wertsteigerung ausgeglichen wird, den das Schälholz durch die vollkommene und rasche Austrocknung und die dadurch bewirkte intensive Brennkraft erfahrungsgemäß erreicht. Die Nachteile des Schälwaldes laufen denen des Stangenwaldes im allgemeinen parallel mit der weiteren Ausdehnung, daß diese Betriebsart in der That in Gefahr steht, durch Beschaffung von Gerbsurrogaten eines Tages ihre Rentabilität einzubüßen, und daß die Hiebszeit in eine Periode stärkeren landwirtschaftlichen Arbeiterbedarfs fällt, daß infolge des späteren Hiebes ein Zuwachsverlust an den Ausschlägen eintritt und daß nur eine Holzart produziert wird. Die vermehrte Arbeitsgelegenheit, die allerdings lohntreibend zu wirken vermag, muß in Gegenden geringen Arbeitsverdienstes als nützlich betrachtet werden, auch ist die Produktion etwas vielgearteter als in den gewöhnlichen Stangenwaldungen, indem neben den Nutzholzstangen und dem Brennholze noch Rinde, deren Erlös 60 bis 70 % des Roherlöses auszumachen

vermag, als Hauptprodukt erzeugt wird. Die verkürzte Vegetationsperiode nötigt allerdings zur Beschränkung der Schälwaldwirtschaft auf milde Lagen, da andernfalls die Verholzung der Ausschläge vor Frosteintritt nicht mehr genügend erfolgen würde. Auch kommt hier die Frage in Betracht, ob der Safthieb nicht eine erhebliche Schwächung der Lebenskraft der Stöcke zur Folge haben muß. Eine allgemeine nachteilige Wirkung wird nicht anzunehmen sein, dagegen möchten wir doch auf einen Umstand aufmerksam machen, der uns gelegentlich der Beobachtung von Saftastungen und deren Kallusbildung aufgefallen ist und der unseres Erachtens auch für den Safthieb zutreffen wird. Tritt nämlich bei der Grünastung zur Saftzeit heißes Wetter ein, so trocknet die Wunde rasch ab und die Kallusbildung beginnt, regnet es aber anhaltend in das Geschäft, so vermag der Saftfluß nicht zu stocken, die Bildung des Kallus wird durch die mit dem Regen eintretende kühlere Witterung verzögert und erschwert. Ein ähnliches Verhältnis beobachtet man z. B. beim Kleeschnitt; war der Klee alt und holzig, so schadet der Regenschnitt dem Stocke nichts, ist er aber vollsaftig (d. h. steht er in der Zeit des höchsten Nährwertes), so verblutet er sich bei anhaltendem Regen, schlägt schlecht aus und mancher Stock geht ganz ein. Nach unserer Ansicht dürfte auch beim Ausschlaghiebe die Witterng in dieser Hinsicht eine einflußreiche Rolle spielen, die aber bezüglich des Zuwachses weniger in Betracht kommt, da ein einziger Jahrgang keinen ausschlaggebenden Einfluß auf den Haubarkeitsertrag ausübt.

Hinsichtlich des Anbaues ist nur zu wiederholen, was im allgemeinen über die Saat und Pflanzung der Eichen und beim Kastanienniederwald gesagt wurde. Es empfiehlt sich ein geregelter Verband mit einem Abstand bei der Saat von 0,4 bis 0,5 m, bei der Pflanzung mit 1 bis 1,5 m. Wir halten zu große Sparsamkeit für schlecht angebracht, denn einerseits liefert eine dichtere Bestockung einen frühzeitigeren Bodenschutz, andererseits hat man es ja in der Hand, jederzeit für eine Verlichtung zu sorgen, sobald jener gesichert ist. Bei der Pflanzung läßt sich ein landwirtschaftlicher ein oder zweijähriger Zwischenbau betreiben, bei der Saat, die man ihrer Gefährdetheit halber dichter herstellen muß, ist dieser nur dann angängig, wenn eine gemeinschaftliche Frühjahrssaat mit einer Sommerfrucht erfolgt und letztere bei der Ernte über den in Riefen eingesäten Eichen vorsichtig abgeschnitten wird. Die Lage der Eicheln soll mit der Spitze nach der Seite erfolgen (also horizontal), weil dadurch der Wurzel und dem Stämmchen die ungestörteste Entwicklung gewährt wird.

Die Einmischung von bodenpfleglichen Holzarten auf weniger kräftigen Böden vermag zwar diese zu verbessern, widerspricht aber im allgemeinen den Schälwaldbedürfnissen; bei der Gründung eingebracht, kann dieses Raum- oder Rauhholz im Laufe des ersten Umtriebes herausgehauen und der Bestandesschluß für fernere Umtriebe durch Nachpflanzung mit der Eiche erreicht werden; als Raumholz stellen sich verschiedene Weichhölzer ein, oder dasselbe wird durch Kultur mit Rot- und Hainbuchen eingebracht. Es giebt übrigens Gegenden in welchen die Beibehaltung des Raumholzes ständige Übung ist; im Elsaß legt man der Kastanie ihrer hohen Erträge halber als Mischholz für den Eichenschälwald besonderen Wert bei.

Die Hauptpunkte, auf welche bei der Erziehung des Schälwaldes abzuheben ist, bleiben die durch Insolation geförderte Bildung einer fleischigen Rinde, die Bekämpfung der Verästelung (der Schälbarkeit halber) und die Erhaltung der Bodenkraft. Frühzeitige Reinigungen entfernen den Gabelwuchs und die störende Astbildung, Läuterungen entnehmen Raum- und Fegholz unter Wahrung der Bodenüberschirmung. (Über den vorteilhaften Einfluß der Reinigungen und Läuterungen auf die Produktion von Holzmasse und Rinde vergl. man § 42.). Im gemischten Walde wird das Rauhholz 1 Jahr vor der Eiche gehauen, um letzterer noch eine lebhaftere Sonnen- und Wärmeeinwirkung zuzuwenden; daß beim Schälen den 1 jährigen Ausschlägen desselben einiger Schaden geschieht, wird im Interesse der Eiche, vor der das Rauhholz einen 1 jährigen Vorsprung hat, nicht zu beanstanden sein. Nach jedem Schälhieb erfolgt die Vervollständigung des Schlages durch Pflanzung, auf größeren Lücken unter Umständen auch durch Saat; man verwendet für die Eiche gerne die Stummelpflanzung. Wie viele Reinigungen und Läuterungen vorzunehmen sind, hängt von den Verhältnissen ab, man kann da zu viel und zu wenig thun, doch glauben wir einem öfteren Zurückhauen des Raum- und Rauhholzes (in den ersten Jahren) vor einer Stockrodung den Vorzug geben zu sollen. Soll das Raumholz verdrängt werden, so kann man es 2 bis 3 Jahre nach dem Schälholze hauen, dessen Ausschläge dann einen entsprechenden Vorsprung erhalten.

Der Hieb erfolgt zur Saftzeit, somit in milden Gegenden Ende April und Anfang Mai, in rauherer Lage erst Mitte Mai, und dauert etwa 3 bis 4 Wochen, in manchen Gegenden noch länger; das Schälgeschäft selbst gehört zur Forstbenutzungslehre, auch soll die Frage der landwirtschaftlichen Benutzung noch beim Hackwaldbetriebe gestreift werden. Ein Schmoden und Überlandbrennen ohne landwirtschaftliche

Benutzung kommt selten vor; letzterem rühmt man eine vorteilhafte Einwirkung auf die Eichenstöcke nach, die durch Ankohlung zu kräftigerem Ausschlage veranlaßt werden sollen. Der Eichenausschlag erfolgt vorzugsweise am Wurzelhalse, wir halten besonders an alten Stöcken einen glatten Hieb, wie nachgewiesen, für nachteilig und glauben dem Stummelhieb bei etwa 0,5 dm Höhe den Vorzug geben zu sollen, damit eine lebhafte Ausschlagbildung am alten Stocke selbst vermieden werde. Wo stehend geschält wird, verzögert sich der Hieb bis zur Ernte der Rinde, die Vegetationszeit verkürzt sich dadurch; noch mehr würde dieser Nachteil beim Schälhiebe im zweiten Safte eintreten, obwohl die Maßregel technisch durchführbar wäre und auch ab und zu angewandt wird; in den meisten Jahren kämen die Ausschläge nicht mehr zur Verholzung, zumal diese selbst in mildem Klima bei einem Hiebe nach 1. Juli nur selten noch in genügender Weise eintreten dürfte.

3. Kapitel. Die Weidenheger.

§ 91. Soweit es sich bei der Weide um die Starkholz- und Brennholzerzeugung handelt, wurde sie beim Stangenholzwalde bereits besprochen oder wird sie noch weiter in Erwägung gezogen werden; die Erziehung derselben zu Flecht- und Bindmaterial, die in besonderen Weidenhegern (Weidenanlagen) erfolgen muß, wenn ein hochwertiges Produkt gewonnen werden soll, verlangt eine derart intensive Bodenvorbereitung und Bodenbearbeitung, daß sich bei dem mehr extensiven Betriebe, auf den die Forstwirtschaft im Gegensatz zu anderen Produktionsunternehmungen angewiesen ist, wohl selten die nötigen Anlagekapitalien, Arbeitskräfte und Aufsichtspersonen für eine mustergiltige Leistung zur Verfügung stellen. Bezüglich der Ernte kann man sich die Sache wohl durch einen Stockverkauf vereinfachen, aber ein intensiver Betrieb verlangt zur Erreichung der höchsten Rente eben doch die Ausformung des Produktes im Rohen (Sortirung in Gebinde) und den Verkauf nach den verschiedenen Konsumtionsbedürfnissen. Nicht allein deswegen, sondern auch aus dem Grunde, weil im Walde der Boden nicht immer in der gewünschten Qualität vorhanden ist, der für mehrere Weidenarten geradezu ein guter Weizenboden sein sollte, und weil mancherlei Beschädigungen (z. B. Fegen von Wild) im Walde schwieriger zu bekämpfen sind, kann die Zucht der Weide zu Flechtmaterial als eine hervorragend landwirtschaftliche Unternehmung betrachtet werden; gleichwohl ist der Fall ziemlich häufig, daß Böschungen, Ufer, Raine oder selbst größere Flächen sich erfolg

reich zur Nutzweidenzucht verwenden lassen (manche Waldeigentümer erziehen auf diese Weise ihre Bindwieden für die Reisigaufbereitung), so daß eine kurze Behandlung hier doch gerechtfertigt sein dürfte; nur möchten wir beifügen, daß die sorgfältige Auswahl der Weiden nach ihrer Qualität mehr für die großen Industrieunternehmungen und für den Weidenhandel in Anwendung zu kommen scheint, während die Hausindustrie selbst für feinere Korbwaaren sich mit allerlei Hilfsmitteln, wie Einweichen, Bähen ꝛc. auch die geringeren Sorten verwendungsfähig zu machen sucht.

§ 92. Für die Anzucht werden teils mehrere, teils nur wenige Arten empfohlen, obwohl bei der Neigung zur Verbastardierung eine große Anzahl Kreuzungsprodukte als sehr anbauwürdig zu bezeichnen sind. Während z. B. Friedr. Jacob Dahnal (Band- und Flechtweiden, Frankfurt a./M. 1881) eine große Reihe der letzteren bespricht und zum Teile empfiehlt, rät J. A. Krahe (Korbweidenkultur, Aachen 1884) sehr zur Beschränkung. In Frankreich, wo die Korbweidenzucht auf hoher Stufe steht, zieht man im Großen nur Salix amygdalina und viminalis zum Flechten und die alba als Bandweide. Aber nicht nur auf den Zweck, dem die Weiden dienen sollen, ist Rücksicht zu nehmen, sondern ganz besonders auch auf den Boden; letzterer variirt vom besten Weizen- bis zum Sand- und Torfboden. Man unterscheidet Flechtweiden und Bandweiden; unter ersteren sind wieder auseinanderzuhalten die Weiden für feinere, insbesondere auch geschälte Korbwaaren und die für gröbere, ungeschälte Arbeit; J. A. Krahe zählt auf:

a) die graue Arbeit — Körbe aus nicht abgerindeten Weiden (Salix viminalis und amygdalina);
b) die Korbmöbelarbeit oder Gestellarbeit — Korbweidensessel, Kinderwagen ꝛc. (die Stöcke aus alba und viminalis, das Flechtwerk aus amygdalina);
c) die geschlagene Arbeit — Waschkörbe, Reisekoffer u. s. w. (amygdalina und der Bastard purpurea und viminalis);
d) Splißarbeit — Damenkörbe, Papierkörbe u. s. w. bis zu den feinsten Artikeln (die Weiden müssen sich gut spleißen, glatt hobeln und eine weiße Farbe haben; es empfehlen sich ebenfalls purpurea, viminalis und amygdalina).

Außer den in Klammer beigesetzten Weiden eignen sich je nach dem Bedarfe noch andere Sorten; so bestehen die stärkeren Teile eines Gestelles oft aus mehrjährigen Trieben einer Korbweide, aus

Sahlweiden und sogar aus ganz anderen Laubholzarten, während die Flechtarbeit aus einjährigen Weidentrieben gefertigt wird.

Bezüglich des Ertrages auf den einzelnen Bodenarten giebt J. A. Krahe nach einem mehrjährigen Versuche folgende Reihe an:

a) auf allen Bodenarten im Durchschnitt jährlich:

Salix viminalis	=	333 Ztr.
„ amygdalina	=	287 „
„ purpurea	=	245 „
„ purpurea und viminalis	=	269 „
„ caspica	=	187 „

b) auf Weizenboden:

Salix amygdalina	=	330 „
„ viminalis	=	310 „
„ caspica	=	258 „

c) auf thonigem Lehmboden:

Salix viminalis	=	746 „
„ amygdalina	=	602 „
„ purpurea und viminalis	=	489 „

d) im sterilen Thonboden:

Salix amygdalina	=	221 „
„ purpurea und viminalis	=	198 „

(reine viminalis blieb zurück);

e) in gutem Sandboden:

Salix amygdalina	=	334 „
„ viminalis	=	317 „
„ viminalis und purpurea	=	299 „

f) im schlechten Sandboden:

Salix viminalis	=	229 „
„ amygdalina	=	179 „

g) im Torfboden:

Salix amygdalina	=	566 „
„ purpurea (Schulze)	=	298 „

Wir müssen hierzu bemerken, daß mehrfach die nähere Bezeichnung „die hiesige“ beigefügt ist, wonach J. A. Krahe die Giltigkeit seiner Zahlen somit auf seine Gegend oder seine Versuchsflächen (Prummern bei Aachen) beschränkt. Die gewonnenen Resultate faßt er wie folgt zusammen:

„Die Hanfweiden (Salix viminalis) und deren Bastard purpurea und viminalis machen nicht geringe Ansprüche an den Boden,

Sie wollen einen humusreichen, entweder bündigen Lehmboden oder frischen Sandboden haben. Am wenigsten sagt ihnen Torfboden zu."

„Die Mandelweiden (S. amygdalina) sind genügsamer. Wie sie in den besseren Bodenarten hinter der S. viminalis kaum zurückbleiben, so liefern sie auf schlechteren Bodenarten höhere Erträge. Besonders ist dieses bezüglich des Torfbodens der Fall."

„Die Purpurweiden sind in Betreff des Standortes am wenigsten wählerisch. Obgleich sie die eigentlichen Weiden des frischen, humusreichen Sandbodens sind, so kommen sie doch auch sehr gut in bündigem Boden und verhältnißmäßig vorzüglich gut im Torfboden fort. Wenn sie fast in jeder Bodenart geringere Erträge liefern als die S. viminalis und die S. amygdalina, so liegt das nur daran, daß sie nicht gleich diesen Großsträucher, sondern Mittelsträucher sind."

„Die kaspische Weide (S. pruinosa acutifolia) kommt am besten in leichterem und nicht nassem, namentlich aber im Sandboden fort. Hier übertrifft sie aber auch alle Sorten ꝛc. Selbst auf magerem, trockenem Sandboden liefert sie Jahresschosse, die 3 m lang sind."

Die Dotterweide (S. vitellina) wird meist auf Wiesen als Kopfholz erzogen.

Es geht aus Vorstehendem hervor, daß der lockere, frische, humose, tiefgründige, lehmige Sandboden (oder sandiger Lehmboden) wie für fast alle Holzarten so auch wohl ausnahmslos für die Weiden der beste Boden ist. Undurchlässigen Untergrund und Ortstein ertragen sie nur schlecht; wenn J. A. Krahe erwähnt, die sonst selbst auf Torf gedeihenden Weiden gingen ein, wenn das Regenwasser stehen bleibt, so beweist dies deutlich, daß dieselben wohl fließendes, nicht aber stagnierendes und sauerstoffarmes Grundwasser zu ertragen vermögen. Wenn nun auch S. purpurea und ebenso alba, vitellina und pentandra auf dem Torf und Moor bei durchlüftetem Boden oder fließendem Grundwasser recht gut gedeihen, so sehen wir sie auf dem oben erwähnten Normalboden, wie wir ihn heißen möchten, doch in aller wünschenwerten Wüchsigkeit.

Eine Bemerkung J. A. Krahe's ist noch nachzutragen, wonach das Mindergewicht der edleren Weidensorten gegenüber den geringeren, massenertragreicheren keineswegs durch einen etwaigen höheren Preis ausgeglichen wird (wahrscheinlich ebensowenig, wie im Hochwalde, wo die III. Klasse Nadelholz oft 15 Mk. und eine 150jährige Forle nur 20 Mk. pro Festmeter kostet).

§ 93. Der Weidenheger muß tief rajolt werden; 1 m tief ist im allgemeinen besser als nur 0,5 m, doch soll man schlechten Untergrund nicht heraufschaffen, eher wird sich eine Nachhilfe mit Dünger empfehlen. Die Düngung spielt überhaupt eine bedeutende Rolle bei dem erheblichen Entzuge an Nährstoffen, der in diesen Anlagen alljährlich stattfindet. Man verwendet Stallmist (Rindviehdünger ist dem Pferdemiste vorzuziehen), Kompost (aus Weidenrindeabfällen und Unkraut mit Jaucheaufguß), schwefelsaures Kali (für Torf); wir ziehen für besondere Zwecke Weiden- und Pappelnwurzelpflanzen aus Stecklingen in unsere Pflanzschulen und haben ganz hervorragende Erfolge ebensowohl mit Kali-Ammoniak-Superphosphat, wie mit Latrine erhalten.

Die Wurzelpflanzen sollen sich wegen der Gefahr der Herzfäulnis in den Weidenhegern nicht empfehlen, man pflanzt deshalb allenthalben mit Stecklingen und zwar, wo es sich darum handelt, sehr astreine Ruten zu bekommen, im Abstande von 3 zu 4 dm, für gröberes Material in einem Reihenabstande von 8 und innerhalb derselben von 5 dm; man sollte übrigens meinen, daß die Wurzelpflanzen der Fäulnis weniger leicht anheimfallen sollten, als ein Steckling, dessen untere Schnittfläche regelmäßig faul wird; schwache Ruten leiden dadurch keinen Schaden, schlimmer dürfte dies bei Verwendung stärkerer Stäbe, besonders auf ungünstigem Standorte, werden.

Die Stecklinge werden im Herbste geschnitten, nicht zu trocken aufbewahrt (z. B. im Freien unter einer Erdschicht), im Frühjahre möglichst zeitig und nicht nach März gesteckt; sie sind umso kürzer, je besser der Boden und umgekehrt, ihre Länge schwankt im allgemeinen zwischen 2 und 4 dm; man steckt sie in der Regel schief ein, was keine besondere Vorteile bieten soll und jedenfalls weniger naturgemäß ist, als der senkrechte Stand. Am besten werden sie ganz übergrundet, nur da, wo durch Insekten bezw. deren im Boden lebende Larven das Abbeißen der Triebe zu befürchten ist, läßt man etwa ½ bis 1 dm des Stecklings über die Erde herausschauen; obwohl auch 2- und 3jährige Ruten verwendet werden, giebt man dem 1jährigen Steckling doch im allgemeinen den Vorzug. Zu Nachbesserungen nimmt man längere, bis 3 dm aus dem Boden hervorragende und ebenso tief in denselben eingesteckte Reiser, damit dieselben der seitlichen Überschirmung sich besser erwehren können. Der Schnitt erfolgt am oberen Ende kurz über einem Auge, am unteren so, daß ein solches der Schnittfläche, die in beiden Fällen schief gerichtet ist,

gegenübersteht; auf festem Boden wird beim Stecken mit einem harten Holze vorgestochen, damit die Rinde nicht verletzt wird. Der Weidenheger ist das ganze Jahr rein zu erhalten, was unter Umständen viele Mühe macht.

Die Ernte geschieht in der Weise, daß am Astwinkel noch ein kleiner, 1 bis 2 cm langer Stummel stehen bleibt, im Herbste, da Safthiebe den Stock leicht schädigen können; vor Gebrauch stellt man diejenigen Ruten, die geschält werden sollen, bei erwärmter Temperatur in Wasser oder nasse Erde, worauf die Rinde saftig wird.

Als Feinde der Kultur zeigen sich Melolontha, Cossus, Cerambyx, Bombyx, Sphinx, Tortrix, Curculio rc., auch schadet Polyporus.

Zur Gewinnung von Salicin verwendet man S. purpurea, helix und amygdalina.

4. Kapitel. Der Buschholzbetrieb.

§ 94. Diese Betriebsweise ist entweder auf die Gewinnung von Faschinen, Gradirwellen, geringem Brennreisig rc. eingerichtet, oder sie besteht auf Verlandungsflächen als vorübergehende Bewirtschaftungsmethode bis eine erzielte angemessene Bestockung den Übergang zu einem höheren Umtriebe gestattet. Im ersteren Falle ist der Wald mit Holzarten bestockt, wie sie der Zufall bietet; Weiden, Dornen, Pappeln, Ulmen rc. werden in einem 5 bis etwa 10jährigen Umtriebe als Niederwald bewirtschaftet und die Erzeugnisse nach den Zwecken des Waldeigentümers verwendet. Ausschlagvermögen, Wurzelbrut, unter Umständen Anschwemmungen und Anflug sorgen für eine brauchbare Bestockung, Kulturen pflegen nicht zur Hilfe genommen zu werden; je vollkommener der Wald bestockt ist, je weniger der Graswuchs sich breit zu machen vermag, je öfter Überschwemmungsablagerungen abgesetzt zu werden pflegen, umso bodenpfleglicher und bodenverbessernder wird auch trotz des angewandten kurzen Umtriebes diese Betriebsweise wirken. Besonders vermögen die Dorne einen so dichten Schluß zu gewähren, daß der Boden vollständig rein wird und sich mit einer kräftigen, frischen Humusdecke überzieht. Wo längere Überschwemmungen einzutreten vermögen, ist diese Betriebsweise nicht angebracht, da die Stöcke eine solche nicht ertragen würden; eine 8tägige Überfluthung bei sauerstoffreichem, kalten, oder eine 2 bis 3tägige bei sauerstoffärmerem warmen Sommerwasser wird meist ohne merklichen Nachteil ertragen. Der Hieb geschieht in der Regel zur Zeit der Saftruhe, doch sind gerade Faschinenhiebe zur Saftzeit

sehr oft zu Wasserbauten geboten, dabei erscheinen die Nachteile einer ungenügenden Verholzung der Ausschläge in der Regel nicht bedeutend, weil es sich vorzugsweise um frostharte Holzarten handelt; am gefährlichsten sind allerdings Juli- und Augusthiebe.

Sollen diese Waldungen eine Bestockung erhalten, die sie zu höheren Umtrieben befähigt, so pflanzt man am besten mit Halbheistern und Heistern; eine Vornahme besonderer Erziehungshiebe z. B. der Reinigungen und Reinigungshiebe wird nur bei einem Umtriebe von 8 und mehr Jahren nötig werden; bei 5jährigen Umtrieben können je nach der Art der Auspflanzungen die letzteren mit dem 2. Abtriebe den Hauptbestand gebildet haben, zwischen dem das frühere Bestandesmaterial die Rolle des Bodenschutzholzes und Füllholzes übernimmt.

5. Kapitel. Der Kopfholzbetrieb.

§ 95. Als eigene forstliche Betriebsart wohl nirgends in größerer Ausdehnung erscheinend, sondern mehr als Kind der Not oder in der Spekulation auf forstliche Nebenprodukte der Wirtschaft eingereiht, bestockt dieser vorzugsweise das Auengebiet und die sogenannten Hutewaldungen. Soweit unsere die Flüsse umsäumenden Waldflächen anhaltenden Überschwemmungen ausgesetzt zu werden pflegen, ist der Kopfholzhieb durch die Rücksicht auf die Erhaltung des Ausschlagvermögens geboten. Er wird jedoch auch eingerichtet zur Gewinnung von Korb- und Bindmaterial, verschiedenem sonstigem Kleinnutzholz, von Gerbrinde, Futterlaub, Streumaterial, ferner auf Flächen, die mit Weiderechten belastet sind; der weite Abstand der Kopfhölzer, der in der Regel nicht unter 3 m und oft 5 m und mehr beträgt, sich aber nach der Umtriebszeit richtet, gewährt für den Graswuchs und damit für die Weide genügend Licht. An Flußufern vermögen die Kopfhölzer das mit Hochwasser abgehende Eis aufzuhalten.

Für die Gewinnung von Flecht- und Bindmaterial verwendet man verschiedene Weidenarten, über deren Brauchbarkeit wir uns in §§ 35 und 92 ausgesprochen haben, in 1 bis 3jährigem Umtriebe; auf Rindengewinnung werden die Eichen in 2 bis etwa 12jährigem Umtriebe genutzt, ebenso auch Weiden zur Gerbung und Salicinbereitung, dann auf Rebstecken und Bohnenstecken ꝛc. die Kastanien, Akazien, Eichen und selbst Rotbuchen (Kaysing), auf Futterlaub die Hainbuchen, Ulmen, Eschen, Eichen, Kastanien, Linden, Ahorne, kanadische und Schwarzpappeln, Weiden ꝛc.; zu Streu und Brennholz sind die Ausschläge aller Laubhölzer geeignet; zu letzterem Zwecke werden

vorzugsweise die Eschen, Baumweiden und Pappeln und zwar in einem Umtriebe von bis zu etwa 15 Jahren verwendet, während für Futterlaub und Streu der zwei und einjährige Umtrieb am besten entspricht.

Im allgemeinen liegt die Köpfungsstelle zwischen 2 bis 4 m Höhe; durch den öfteren Abtrieb erhält der Kopf dicke Überwallungswülste, aus dem die Ausschläge hervorbrechen; unter allen Holzarten sind die kanadischen, Pyramidal- und Schwarzpappeln und die Weiden am meisten für diesen Betrieb geeignet, ebenso Platanen und Akazien, welch letztere jedoch der Zerreißung durch Winde unterliegen; weniger in Übung sind die Birken, Hainbuchen, Rotbuchen, Erlen, Silberpappeln, gar nicht die Aspen. Wo im Safte gehauen werden muß, stellt sich meistens Kernfäulnis ein. Will man stärkere Sortimente erziehen, so läßt man entweder beim Hiebe sogenannte Zugäste stehen, oder man fehmelt innerhalb der Ausschläge, wendet also zwei Umtriebe an, oder man haut etwa halbmetrige Lohdenstummel, an denen sich die Ausschläge kräftiger zu entwickeln vermögen, als bei der dichten Stellung hart um den Kopf. Glatter Hieb, der zum Ausschlage in der harten Rinde nötigt, ist auch hier nicht am Platze. Den Vorteilen, die aus den Verhältnissen und Zwecken sich ergeben, stehen verschiedene Nachteile gegenüber, unter denen der Schaden, den die Strunke an ihrer Gesundheit zu nehmen pflegen, besonders hervorzuheben ist. Wie aus unsern Darlegungen entnommen werden kann, findet eine Gras- und Weidenutzung stets auf Kosten der Bodenkraft statt und ist ihre Zulässigkeit, Notfälle ausgenommen, an den Ersatz durch Nährstoffzufuhr (abgeschwemmter Kulturboden, Schlamm ꝛc.) gebunden, wenn keine Verarmung eintreten soll. Die Grenzen für den Standort des Kopfholzbetriebes sind damit ziemlich enge gezogen; Überschwemmungsgebiet, nasse und feuchte Auenwaldlagen und von den Bergen mit Verwitterungsprodukten gespeiste Diluvialböden wären in erster Linie zu nennen; der Einzelanbau von Kopfholz auf eigentlichen Weideflächen und Wiesen muß als landwirtschaftlicher Betrieb aufgefaßt werden.

Der Anbau geschieht in der Regel durch Pflanzung und zwar auf dem Überschwemmungsgebiete mit Setzreisern oder Setzstangen und Heistern; wo baldige Weide stattfinden soll oder bei Nachbesserungen auf Waideflächen empfiehlt sich die Sicherung durch drei starke Pfähle, die mindestens einen halben Meter tief eingeschlagen und durch Latten oder Flechtwerk zusammengehalten werden; für Großvieh müssen jene etwa 2,5 bis 3 m lang sein.

Ist der Kopfholzbestand durch Kultur oder Natur gegründet, so erfolgt der Hieb bei der in Absicht genommenen Höhe; derselbe muß in einem Alter geschehen, in dem noch tüchtige Ausschläge erwartet werden können; am besten wird man den ersten Hieb im Alter von 15 bis 20 Jahren, beim Weichholz früher, beim Hartholz später, vornehmen; die Nutzungen des Kopfholzes richten sich nach dem angenommenen Umtriebe. Scharfer Hieb ist wie beim ganzen Ausschlagbetriebe eine wesentliche Bedingung; die richtigen Instrumente aufzufinden, ist Sache der Ausführung.

Die Dauer des Kopfholzstammes beträgt etwa 60 bis über 100 Jahre, dabei allerdings nur selten in ganz gesundem Zustande.

6. Kapitel. Der Schneidelbetrieb.

§ 96. Diese Produktionsweise kommt ebenfalls nur selten rein, sondern mehr in Verbindung mit der Landwirtschaft auf Weiden und Wiesen vor. Geeignete Holzarten werden alljährlich oder in bestimmten Zwischenräumen am ganzen Stamme aufgeastet; das gewonnene Material gewinnt man als Flecht- und Bindereis von den Weiden, als Besenreisig von den Birken, als Futter- und Streureisig von den im vorigen Kapitel genannten Holzarten, als Brennmaterial aber doch wohl nur sehr selten. Da die Äste alle 6 Jahre genutzt zu werden pflegen, so kann der Stand ein entsprechend enger, er darf aber nicht so dicht sein, daß sich nicht längs des ganzen Stammes Stammsprossen zu entwickeln vermöchten. Der sich einstellende maserige Wuchs hat bei manchen Holzarten für gewerbliche Zwecke (Dreher, Schreiner) gewisse Vorteile, zumal auch die Schneidelstämme weniger rasch der Fäulnis anheimfallen als die Kopfhölzer.

Die Anlage der Schneidelwälder geschieht genau wie beim Kopfholzbetriebe; der lichte Stand mit etwa 3 bis 4 m Stammabstand befördert die Sproffenbildung, welcher man noch durch Köpfen nachhelfen kann, in der Weise, daß schon in 20 bis 30 Jahren mit der Scheidelung begonnen zu werden vermag. In ihrer Wirkung auf den Boden und in der Hiebsführung unterscheidet sie sich nicht wesentlich von dem Kopfholzbetriebe, dagegen sichert ihr der längere Stamm, der erzeugt wird, einen gewissen Vorzug vor jener. Waren die Stämme schon von vornherein enger, z. B. auf 2 m Abstand, erzogen worden, so ist man genötigt, ihrer Entwicklung durch Fehmelung zu Hilfe zu kommen.

7. Kapitel. Niederwald in Verbindung mit landwirtschaftlichem Betriebe.

§ 97. Der Hackwaldbetrieb besteht in der Niederwaldwirtschaft mit landwirtschaftlichem Zwischenbau nach jedem Abtriebe, der zwischen den Stöcken 1 bis 3 Jahre betrieben zu werden pflegt. Einerseits findet damit eine Unterstützung der Landwirtschaft statt, andererseits wirkt die Bodenlockerung sehr günstig auf die forstwirtschaftliche Produktion, vorausgesetzt, daß die landwirtschaftliche Benutzung nicht in einer die Bodenkraft zu sehr schädigenden Weise ausgeübt wird. Daß diese Wirtschaftsmethode nicht immer in waldpfleglicher Weise ausgeführt wurde, ist wohl zweifellos; war vor tausend Jahren das Roden der Wälder mit nachfolgendem Ackerbau Übung, so mußte, da bei dem damaligen Weidebetriebe der Düngung nur eine geringe Intensität eingeräumt sein konnte, das Feld trotz der angewandten Brache allmählig verarmen; man schritt zu neuen Rodungen und ließ das bisherige Ackerland, dessen Nährstoffkapital aufgezehrt war, liegen und „wieder zu Wald“ werden. Von Vögeln verschleppter Samen, Anflug und vielleicht auch Wurzelbrut sorgten für die Wiederbestockung der Ödflächen. Manchmal jedoch wurden letztere dem Weidbetriebe oder einem Wechselbetriebe zwischen Weide und Ackerbau übergeben. Wollte man wieder Wald haben, so legte man die Fläche in Schonung. Diesem Verfahren gegenüber, das heute noch in manchen Gebirgsgegenden in Übung ist und auf das wir im folgenden Paragraphen zurückkommen werden, bedeutete die Einführung des Hackwald- oder Reutbergbetriebes einen erheblichen Fortschritt im forstwirtschaftlichen Sinne. Dieser Niederwald wird in einem 15 bis etwa 25jährigen Umtriebe behandelt und nach den gewöhnlichen Grundsätzen bewirtschaftet. Da es sich dabei lediglich um die Waldungen der Vorberge und des unteren Mittelgebirges bis auf eine Höhe von ca. 600 bis 800 m, selten mehr, handelt, so liegt schon in der Terminologie der Begriff einer auf dem Berge mit der Hacke betriebenen Landwirtschaft. Obwohl die verschiedensten Laubholzarten in Anwendung kommen können, so bevorzugt man doch einige Holzarten von besonderem Nutzwerte, wie die Eichen (zu Schälrinde und Stangen), Kastanien, Akazien und Birken (zu Rebstecken und Wagnerholz). Der Überhalt von Laßreiteln ist eigentlich dem Hackwaldbetriebe fremd, doch bleiben an manchen Orten einzelne schönere Nutzholzstangen vom Abtriebe für einen Umtrieb verschont; ab und zu wird auch Nadelholz eingesprengt und übergehalten.

Der Anbau, die Nachbesserung und die Erziehung bieten keine bemerkenswerten Eigentümlichkeiten; der Abtrieb geschieht innerhalb desselben Halbjahres in der Weise, daß in der Regel das Rauhholz im Winter und etwaiges Schälholz erst im Frühjahre gehauen wird; charakterisch ist dagegen für diese Bewirtschaftungsform die Aschendüngung und der landwirtschaftliche Zwischenbau. Die erstere geschieht auf zweierlei Weise, indem die Asche nur aus dem vorhandenen Reise oder auch unter Zuhilfenahme von Rasen gewonnen wird.

Ist der Schlag gehauen, so wird das schwächere Reisig zwischen den Stöcken reihenweise zusammengelegt und nach erfolgter Austrocknung angezündet; das Anzünden erfolgt am Abend und von oben; mit dem thalabstreichenden Nachtwind zieht sich das Feuer langsam thalwärts; eine strenge Überwachung der Fläche ist notwendig. Die Asche wird untergehackt und nun beginnt der Feldbau; je nachdem man früher oder später daran ist, kann nach erfolgter Behackung in milder Lage noch eine Einsaat mit Sommerroggen erfolgen; bei der Gewinnung von Schälrinde ist die einzig mögliche Fruchtart das Haidekorn, das, zu Anfang Juli ausgesät, noch im September reif wird, jedoch dem Boden einen hohen Kalibedarf entzieht; im Neckarthale schließt man damit meistens ab, der Boden ist gelockert und durch die Asche gedüngt und aufgeschlossen; die landwirtschaftliche Benutzung ist dort eine einmalige, von einer Raubwirtschaft wird deshalb nicht die Rede sein können. Da schon im folgenden Frühjahr eine etwa nötige Schlagnachbesserung ausgeführt werden kann, so ist deren Fortkommen weniger gefährdet, als bei mehrjähriger landwirtschaftlicher Zwischennutzung, bei welcher die Ausschläge einen zu erheblichen Vorsprung erhalten, als daß selbst Halbheister auf kleineren Lücken ohne bedeutende Nachhilfe noch nachzukommen vermöchten; auch muß bei mehrjähriger landwirtschaftlicher Ernte der Boden doch an seiner mineralischen und vegetabilischen Kraft mehr oder minder erheblichen Schaden leiden muß. Die hier beschriebene Methode ist der Hackwald- oder Reutbergbetrieb mit dem Sengen oder Unterlandbrennen.

In manchen Gegenden wird nach dem Hiebe der Boden mit seinem Unkräuterüberzuge abgeplaggt (geschorbt); mit dem vorhandenen, nach der Trocknung zusammengetragenen geringen Reisig und den Spähnen bildet man meterhohe Schmodhaufen, denen der umgewendete Rasen als Decke dient und die von unten angezündet werden; nachdem sie abgebrannt und erkaltet sind, wird die gewonnene Holz- und Rasenasche auf der Hiebsfläche verteilt und bezüglich des weiteren

verfahren wie oben auseinandergesetzt ist. Da die Trocknung der Rasenplaggen einen größeren Zeitaufwand erfordert, so ist in der Regel keine Bestellung mit Sommerroggen mehr möglich, will man nicht ganz verzichten, hat man das Haidekorn zu wählen. Der Hackwaldbetrieb mit Hainen oder Schmoden bietet weniger Feuersgefahr, als das Überlandbrennen, das große Aufmerksamkeit erfordert, liefert bei größerer Arbeit mehr Asche, dagegen wird bei dem letzteren der Ankohlung der Hiebswunden, die beim Schmoden wegfällt, ein hoher Wert in antiseptischer Hinsicht für die Erhaltung der Gesundheit der Stöcke beigemessen.

Die Hackwaldwirtschaft, die im Schwarzwalde die Bezeichnung Reutbergbetrieb und im Siegenschen Haubergwirtschaft führt, ist historisch seit ungefähr 800 Jahren nachgewiesen, bei richtiger Behandlung scheint eine Verminderung der Bodenkraft nicht eingetreten zu sein. Wo man auf eine Ernte im ersten Sommer verzichtet, erfolgt die Aschengewinnung erst im Nachsommer, und zwar gefolgt von Winterkorn und im dritten Jahre von Sommerkorn; der Kartoffelbau hat wohl großen Wert in Hinsicht auf die Erzielung von Bodenreinheit, es findet aber dabei ein solch erheblicher Kalientzug statt, daß seine Anwendung weniger rätlich erscheint.

Die Hackwaldwirtschaft kommt vorzugsweise vor im Odenwalde, Schwarzwalde, Westfalen, am Rhein 2c. Die Erträge an Holz und Rinde weichen von den allgemeinen Niederwalderträgen kaum ab, dagegen pflegen die landwirtschaftlichen Gewächse nur etwa $^1/_2$ bis $^2/_3$ der vollen Ernte des Freilandes abzuwerfen. Da der Arbeitsaufwand bei dem Hacken 2c. recht erheblich ist, so rentiert sich diese Wirtschaft nur da, wo es bei überschüssigen Arbeitskräften an verfügbarem landwirtschaftlichen Gelände fehlt.

§ 98. Die Reutfeldwirtschaft, die der Hauptsache nach schon im vorigen Kapitel charakterisiert wurde, stellt eine Wechselwirtschaft der primitivsten, unpfleglichsten Form zwischen Wald und Feld dar, die sich in manchen Gebirgsgegenden auf der oberen Grenze des Halmfrüchtebaues bis zu etwa 900 m Erhebung vorfindet. Nach der Holzernte, die je nach Standort lediglich auf Rauhholz oder auch auf Schälrinde statt hat, wird der Boden gerodet, manchmal mit Verschonung einiger Laub- und Nadelnutzholzstangen, gehaint und im Herbste mit Wintersaat bestellt; im dritten Jahre folgt Sommerfrucht, dann Brache oder Hackfrucht; eine Stalldüngung ist nicht ausgeschlossen, aber seltener üblich. Die landwirtschaftliche Benutzung dauert so lange, als der Nährstoffgehalt des Waldes vorhält; ist er aufgebraucht, d. h. nach

etwa 6 bis 9 Jahren, wird der Boden entweder, wie schon erwähnt, der Weide gewidmet oder der Bestockung durch den Zufall überlassen. In der Regel erscheinen zwischen Besenpfriemen, deren unverwüstliche Keim- und Regenerationskraft dem Pfluge und der Hacke jahrelang zu widerstehen vermag, die Keimlinge leicht beflügelter Samen, besonders von Birken, Fichten, Sahlweiden, Aspen, auch Forlen rc. und bilden eine mehr oder weniger ausschließliche und vollkommene Pfriemen- und Holzbestockung, die je nach den Bedürfnissen des Besitzers in 10 bis 30 Jahren wieder gehauen und ausgestockt wird. Soweit der Boden nicht zu stark geneigt ist, findet der Pflug Anwendung; wo dies nicht stattzufinden vermag, pflegt man dem Hackwaldbetriebe den Vorzug zu geben. Da die Reutfeldbestockung vorzugsweise aus Kernwuchs besteht, dürfte dieser Wechselbetrieb als eine Hochwaldart anzusehen sein, der übliche niedere Umtrieb veranlaßt jedoch zur Einreihung unter den Niederwald.

Die Erträge stehen in den ersten Jahren des landwirtschaftlichen Betriebes dem des gut bebauten Feldes derselben Bodenklassen gleich, später nehmen sie verhältnismäßig ab. Die Holzernte richtet sich nach dem Bestockungszustande und dem Hiebsalter, dabei erreicht sie aber kaum die Hälfte des Ertrages eines gleichalterigen, gutbegründeten Waldes derselben Holzarten. Während der Hackwaldbetrieb, besonders als Schälwald, noch in den Waldungen größerer Besitzer Anwendung finden kann, ist die Reutfeldwirtschaft mehr als ein unpfleglicher Betrieb des kapitalärmeren Kleinbesitzers anzusehen, der in den meisten Fällen besser in der Weise zu trennen wäre, daß man den landwirtschaftlich weniger geeigneten Boden der Waldwirtschaft, den bessern aber unter Zuhilfenahme von natürlichen und künstlichen Düngern dem Feld- oder Wiesenbau widmen würde.

VII. Abschnitt.

Der Mittelwald.

1. Kapitel. Geschichtliches, Erscheinungsform und Wirtschaftsziele des Mittelwaldes.

§ 99. Wir haben schon in § 4 und 35 in kurzen Zügen dieser Betriebsweise als einer Verbindung des Ausschlagwaldes mit dem Hochwalde gedacht und glauben die hohe Wichtigkeit des Mittelwaldes

noch besonders hervorheben zu sollen; es ist weniger seine Fläche von 8950 qkm oder rund 163 Quadratmeilen, die er im deutschen Reiche bestockt, als das wirtschaftliche Prinzip, das in ihm zur Geltung kommt und das ihm eine ganz hervorragende Bedeutung sichert. Jenes Prinzip drückt sich in zwei Worten aus: Vielseitige Starknutzholzzucht (vorzugsweise von Laubholz) und Lichtstandszuwachs. Bei keiner Betriebsweise ist die konservative Arbeit der Forstwirte mehr erschwert, als hier, wo der Vorrat jeweils in kurzen Zwischenräumen vor dem menschlichen Egoismus Spitzruthen laufen muß, wo bei jeder Schlagstellung den wuchskräftigsten Starkhölzern, den Zierden des deutschen Waldes, das Damoklesschwert droht, und wo die Zugriffe auf Gras und Streu umso schwieriger abzuwehren sind, als eine disharmonische landwirtschaftliche Produktionsweise ihre Mißverhältnisse stets wieder im Walde auszugleichen suchen wird. Je nach Standort und Waldbehandlung wird der Mittelwald an einem Orte freudige Wuchsverhältnisse und reiche Vorräte an alten Eichen, Eschen, Ulmen, Pappeln u. s. w. bei gutem Bodenschlusse zeigen, während an andern Orten wenige gipfeldürre, mit Wasserreisern besetzte Oberhölzer zwischen lückigen Rotbuchenausschlägen und Strauchhölzern einer freudlosen Zukunft entgegen siechen.

Der Mittelwaldbetrieb ist entstanden aus dem Meisenwald (auch Maßwald), wie der Ausschlagwald im Mittelalter genannt wurde, indem beim schlagweisen Abtriebe jeweils eine Anzahl Laßreitel zur Starkholzzucht übergehalten wurde; da bei den damaligen kurzen Umtrieben dieser Zweck sich mit einmaligem Überhalte noch weniger erreichen ließ als mit den höheren Unterholz-Umtrieben der späteren Zeit, so mußte das Oberholz eine Reihe von Umtrieben durchmachen um die verlangte Stärke zu erreichen; da aber bei jedem Abtriebe sich in den übergehaltenen Reiteln und Stämmen durch Verletzungen und Krankheiten Abgänge ergeben, so sorgte man für Ergänzung durch erneuten Unterhalt von Laßreiteln; in dieser Weise bildeten sich Altersabstufungen im Oberholze von der Länge eines oder mehrerer Umtriebe. Sobald man über die Wachstumsgesetze des Ausschlages und des Kernwuchses einige Erfahrung gesammelt hatte, ergab sich der weitere Schritt von selbst, daß man das Unterholz aus schnellwüchsigem Ausschlage, das Oberholz aber aus Kernwuchs erzog. Blieb bei jeder Schlagstellung eine Anzahl Reitel stehen, so verminderte sich auch an dem übrigen Oberholze durch Fehmelung die Zahl der Oberständer; schließlich war von der ältesten Klasse die geringste, von den Laßreiteln aber die höchste Stammzahl vorhanden, zwischen beiden

stuften sich die weiteren Klassen ab. Die erste genauere Vorschrift über den Überhalt kommt zwar erst in der Eichstädt'schen Verordnung vom Jahre 1592 vor, dieser muß jedoch ein allmählicher Aufbau der Mittelwaldgrundsätze vorangegangen sein. Noch bis in unsere Tage hinein erfreuen wir uns der wertvollen Starkhölzer, die aus dem Mittelwald und aus dem Fehmelwald hervorgegangen sind, und wenn der erstere nicht immer die Bodenthätigkeit zu erhalten vermochte, so waren Verhältnisse schuld, die wir schon unter dem Kapitel über den Niedergang des Ausschlagwaldes näher berührt haben. Der Aufschwung, den die Forstwirtschaft im Laufe von etwa einem Jahrhundert genommen, war den ungleichalterigen Waldungen an und für sich nicht hold, denn ihre Einreihung unter die waldbaulichen und taxatorischen Systeme und Formeln bot besondere Schwierigkeiten; man vernachläßigte den unbestreitbaren Wert ihrer Zuwachsleistungen gegenüber den Forderungen einer gewissen Ordnungstyrannei. Mittelwald und Fehmelwald (verhältnißmäßig auch Fehmelschlagwirtschaft und fehmelwaldartiger Hochwald) erzogen ihre Bestände mit Lichtwuchs und Bodenschutz; wenn das Unterholz und der Unterstand, die unter dem Altholze in ihrer Entwicklung allerdings zeitweise gehemmt zu werden pflegen, bleibenden Schaden nahmen oder wenn die bodenschützende Bestockung eine unzureichende war, so ist dies nicht der Methode, sondern allerlei Verhältnissen und Umständen zur Last zu schreiben. Dr. K. Gayer bezeichnet in seinem Waldbau den Mittelwald als eine Verbindung des gleichalterigen Niederwaldes mit dem Plänterwalde; so einleuchtend diese Definition ist, so wahr ist aber auch, daß diese Betriebsform die größten Ansprüche an den praktischen Blick des Forstmannes macht, daß die von letzterem getroffenen Maßregeln sowohl berufen wie unberufen einer schwer zu bekämpfenden Kritik ausgesetzt sind, deren Schärfen das Gemüt des Kahlschlagwirtschafters nicht zu tangieren vermögen. G. L. Hartig (die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange, 1831) nennt den Mittelwald das Resultat einer fehlerhaften Hochwaldwirtschaft und will nicht zugeben, daß sie aus Vorbedacht entstanden sei. Er hält sie wie die meisten Schriftsteller jener Zeit zwar für besser als Nieder-, aber für geringer als Hochwald und behauptet, das Verhältnis der Erträge von Nieder- und Mittel- zu Hochwald stelle sich auf 50:75:100. Die Richtigkeit dieser Zahlen wird aus den Hiebsergebnissen gut bewirtschafteter Mittelwaldungen nicht bestätigt, vorausgesetzt, daß man Laubholz mit Laubholz und nicht ungleichartige Holzarten und Standorte in Beziehung bringt. G. L. Hartig war gegen Beibehaltung

des Mittelwaldes, vor allem aber gegen eine Umwandlung des Hochwaldes in Mittelwald und befürchtete eine Wiedereinführung der Plänterung; er mag zu letzterer Meinung dadurch gekommen sein, daß innerhalb der einzelnen Umtriebe damals eine wiederholte, übrigens auch von Hundeshagen bekämpfte Plänterung im Mittelwaldoberholze (allem Anscheine nach zu Verjüngungszwecken) vorgeschlagen worden war. Es war jener Zeit soeben eine Periode der Umwandlung von Hochwaldungen in Mittelwald vorangegangen, der Kompositionsbetrieb, wie er damals hieß, hatte durch H. Cotta neben dem Namen Mittelwald auch seine wissenschaftliche Basis erhalten und suchte sich auf Kosten des Hochwaldes auszudehnen; dagegen wurde Stellung genommen. Auch v. Burgsdorf (Forsthandbuch 1800) bekämpft den Mittelwald und verlangt seine Überführung in Hochwald (verwirft auch alle Aufastungen). Der Streit der Meinungen hat sich selbst bis heute noch nicht vollständig geklärt, doch scheint man sich im allgemeinen der Überzeugung von den Vorteilen der Starkholzerziehung durch den Mittelwald und ähnliche, auf den Lichtungszuwachs sich gründende Betriebsarten und Hilfsformen nicht weiter mehr verschließen zu wollen; die Wahrheit, die meist in der Mitte zwischen den strittigen Ansichten liegt, wird auch hier zum Durchbruche kommen. Böden, welche für die anzuerziehenden Oberholzarten nur eine kurzschäftige Ausformung und Zuwachsarmut erwarten lassen, sind für den Mittelwaldbetrieb allerdings nicht geeignet.

Wie schon in § 5 erwähnt, werden drei Mittelwaldformen unterschieden; allen dreien ist der aus Stockausschlag entstandene und durch Kultur vervollständigte Grundbestand gemeinsam, in diesen sind die verschiedenen Oberholzaltersklassen teils einzeln, teils gruppenweise in geringerer oder größerer Menge eingebettet. Entscheidend für die Masse und Verteilung des Oberholzes sind vorzugsweise die Standortsverhältnisse und die Produktionszwecke. Je nach der Höhe der Oberholzumtriebe und der Wuchsverhältnisse zeigt uns das Endziel der Nutzholzwirtschaft, als welche die Oberholzzucht in erster Linie aufzufassen ist, schwächeres Baumholz bis zu den gewaltigsten Eichenholländern; ebenso wechselnd sind die Oberholzvorräte, die von wenigen Festmetern oft bis zu 300 Festmetern und mehr pro Hektar zu steigen vermögen. Im allgemeinen herrscht im niederwaldartigen Mittelwalde die Brennholzzucht vor oder es handelt sich um die Überführung aus dem Niederwalde zum Mittelwalde, im normalen Mittelwalde stehen Nutzholz- und Brennholzzucht im Gleichgewichte, während im hochwaldartigen Mittelwalde mit einem Nutzholz-

Ergebnisse von 30 bis 40 % der Gesamtmasse und einem Nutzholzerlöse von 60 bis 80 % des Gesamterlöses der Nutzholzzucht die erste Rolle zufällt.

§ 100. Wie aus dem Gesagten hervorgeht, laufen die Wirtschaftsziele im Mittelwalde darauf hinaus, daß unter Pflege der Bodenkraft auf derselben Fläche zu gleicher Zeit im Oberholze stärkeres Baum- und Starkholz und im Unterholz schwächeres Stangenholz gezogen werden sollen. Wo nicht ein ausgesprochenes Brennholzbedürfnis zu befriedigen ist, wird das erstere vorzugsweise aus Nutzholzarten bestehen, während das Unterholz neben einer größeren oder geringeren Anzahl von Nutzholzstangen in erster Linie Brennholz abwerfen wird. Der Mittelwald gründet seine Bestockung der Hauptsache nach auf Laubholz, die Erziehung von Nadeloberholz ist, wie erwähnt, keineswegs ausgeschlossen, vielmehr vermag diese den Nutzholzertrag in günstiger Weise zu steigern. Bei der Verschiedenheit der Eigenschaften und Bedürfnisse der einzelnen Holzarten und der oft gar vielseitigen Konsumtionsverhältnisse ist der reine Mittelwald ziemlich selten, einen normalen Zustand denkt man sich nur unter dem Zeichen der Bestandesmischung. Unter den reinen Mittelwaldbeständen steht die Rotbuche voran; da sie als Oberholz stark verdämmt, kann sich der Unterstand, obwohl er ein starkes Maß von Druck erträgt, nur bei räumlicher Oberholzstellung genügend entwickeln, andernfalls sinkt er zum Bodenschutzholz herab; ein derartiges Opfer dürfte die Rotbuche, die nur in geringerem Maße als Nutzholz begehrt ist, kaum wert sein, dabei ist ihre Ausschlagfähigkeit eine auf einen niedrigen Umtrieb beschränkte; da sie sich auf zusagendem Standort ziemlich leicht natürlich verjüngt, zeigt sich unter den Wirtschaftern das Bestreben der Umwandlung in den Hochwald. Auf Brüchern trifft man häufig den reinen Erlenmittelwald, der auch hier ganz gut angebracht ist; der Oberholzumtrieb erstreckt sich auf 2 bis 3 Altersklassen mit etwa 60 bis 75 Jahren. Auf dem Überschwemmungsgebiete erzieht man hier und da reine Mittelwaldungen aus Baumweiden, die in 2 bis 3 Oberholzklassen und in einem Alter von 45 bis 60 und mehr Jahren ganz stattliche Säg- und Spaltstämme abzuwerfen vermögen. Wo der Standort entspricht, wird ein Hauptaugenmerk der Eiche zugewandt. Der gleichalterigen Hochwaldwirtschaft gelingt es nur bei mehrhundertjährigem Umtriebe, dem Einzelüberhalte aber dort nur mit großen Opfern, die schweren Eichennutzhölzer heranzuziehen, wie wir sie aus den Fehmelwaldungen und aus dem Mittelwaldbetriebe überkommen haben und wie sie die ungleichalterigen Betriebsformen,

dabei insbesondere auch der zweihiebige Hochwald, noch heute zu erziehen vermögen. Neben Anderem liegt hierin eine Hauptaufgabe des Mittelwaldbetriebes.

§ 101. Die Holzarten, die im normalen Mittelwalde zur Anwendung zu kommen haben, sollten wenig verdämmen und zugleich auch ein ziemlich erhebliches Maß von Druck ertragen können. Als Oberhölzer eignen sich vorzugsweise: Eiche, Esche, Rotulme, kanadische und Silberpappel, Schwarzpappel, italienische Pappel, Erle, Platane, Ahorn, Birke, Kastanie, Akazie und Weide, auch Forle, Lärche, unter Umständen Tanne und Fichte, am wenigsten Buche, Hainbuche und Linde. Als Unterholz empfehlen sich Hainbuche, Erle, Ulme, Maßholder, Ahorn, Linde, Esche, Kastanie, Eiche, Rotbuche, Akazie, kanadische und Schwarzpappeln, Weide, Sorbus-, Prunus- und Pirusarten, Sträucher.

Wir messen der Hainbuche als Oberholz keinen hohen Wert bei; sie leidet sehr unter Wasserreiserbildung, läßt sich nicht gut aufasten, wird buschig, wächst langsam und erzielt demgegenüber einen verhältnismäßig geringen Preis, ebenso ist auch die Weißulme in neuerer Zeit vom Konsum mehr gemieden als gesucht; Maßholder, der im Auenwald und auf Kalkboden Oberholzstämme dritter Größe zu geben vermag, lohnt wegen langsamen Wuchses die Erziehung nicht gut, man wird sich deshalb auf die Einsprengung weniger Stämme und auf seine Verwendung als Unterholz beschränken; ähnlich verhält es sich mit der Buche und den Sorbus-, Pirus- und Prunusarten, obwohl mancherorts Apfel- und Birnbäume einen beträchtlichen Obsterlös abwerfen können; soweit die Nadelhölzer sich aufasten lassen oder schaftrein erwachsen sind, ist ihr Einzelüberhalt zulässig, andernfalls erzieht man sie in räumlichen Gruppen; dies gilt insbesondere auch von den Fichten, zumal diese dem Windwurf sehr ausgesetzt sind. So bodenverbessernd die Rotbuche wirkt, so sollte die Unterholzbestockung doch wenigstens nicht in größeren Gruppen rein auf diese Holzart gegründet sein, da ihre Wuchsleistungen ziemlich mäßig sind. Es giebt nun noch eine Menge von Sträuchern, die sich zu Unterholz eignen, wie Hasel, Schwarzdorn, Weißdorn, Pfaffenkäppchen, Hartriegel, Liguster, Schneeball, Faulbeer, Kreuzdorn, Sanddorn, Sauerdorn ꝛc., sie sind auch als Schutz-, Füll- und Treibholz sehr willkommen, wo aber einmal eine vollkommene Bestockung mit Mittelwaldholzarten erreicht ist, werden diese Straucharten verschwinden.

Bezüglich der Erziehung fremder Holzarten verlangt John Booth in Kleinflottbeck mit Recht:

1. daß diese entweder ein absolut besseres Holz führen, oder
2. wenn auch geringwertigere, so doch größere Holzmassen in kürzerer Zeit produzieren oder
3. bei gleicher oder selbst geringerer Qualität sich auszeichnen sollen durch
   Genügsamkeit,
   Verwendbarkeit als Mischholz,
   Widerstandsfähigkeit gegen Wind etc. oder durch irgend eine andere wertvolle Eigenschaft.

Schon von Burgsdorf hat sich mit der Einführung fremder Holzarten beschäftigt, die jetzt zum Teile als eingebürgert zu betrachten sind; er bietet in seinem Forsthandbuch von 1800 an: das Pfund Hickory zu 2, Weißfichte zu 4, Akazie zu 2, Zirbe zu 5, Lärche zu 2,4, Zuckerahorn zu 4 und virginische Hainbuche zu 8 Reichsthalern. Als empfehlenswerte exotische Oberholzarten dürften zu betrachten sein:

Platanus occidentalis, Platane; raschwüchsig, frostempfindlich, hochwertiges Nutzholz;

Pinus strobus, die Weymouthskiefer; nach den Untersuchungen von Prof. Dr. Endres, die im Hagenschieß gemacht wurden, sehr anbauwürdig; hat wertvollen Kern, erträgt Scheiteldruck (nach C. von Fischbach) besser als die Fichte, ist unempfindlich gegen Seitendruck, anspruchsloser an den Boden als Pinus sylvestris, vermag sich bei uns zu verjüngen, drückt nicht stark, erträgt jedoch Grünastung nicht und ist dem agaricus melleus stark unterworfen; Baum der Ebene und des Mittelgebirges, bodenverbessernd, frosthart, sturmfest; Pfahlwurzel;

Abies Douglasii, Douglasfichte; nach J. Booth soll das häufige Versagen dieser hochwertigen Holzart auf die Heimat des Samens zurückzuführen sein; aus dem milderen und feuchteren Klima der Pacific-Staaten bezogen, vermögen sie sich nicht leicht zu akkommodieren, während der Samen aus den Rocky mountains vollständig winterharte Bäume liefere; Kernholz, nach Dr. Heinrich Mayr mit Jahresringbreiten von 1 cm und Längenwuchsleistungen von 0,6 m; das schlechteste Douglasfichtenholz sei besser als Tanne und Fichte, das beste aber dem Lärchenholz ungefähr gleich;

Pinus rigida, Pitch-Pine; soll ein außerordentlich dauerhaftes Bauholz abgeben; gedeihe auf ärmstem und steinigstem Boden sehr gut, ja selbst noch auf saurem Sumpfboden; verjünge sich auf natürlichem Wege selbst auf den traurigsten Böden, wenn auch hier nur Brennholz liefernd; wird zu sehr starkem Baum und eignet sich

wegen raschen Wuchses als Füllholz, leidet nicht von Schütte, aber stark vom Wildverbiß und soll von agaricus melleus angegriffen werden; in Freienwalde hat eine 11jährige Kultur eine durchschnittliche Höhe von 3 bis 4 m (die dazwischen stehende p. sylvestris kaum 1 m);

Pinus sitchensis, Sitkafichte; soll nach J. Booth anscheinend einen eher zu nassen, als zu trockenen Boden ertragen und ungeheure Dimensionen erreichen (mit 48 Jahren einen Brustumfang von 3,5 m, also einen Durchmesser von über 1 m und eine Jahresringbreite von jährlich über 1 cm, bei 25 m Länge); sie erwachse auf vielen Böden, wo die Douglasfichte versagte, selbst auf nassen Stellen; das Holz sei besser als das der Fichte und 2,2 mal mehr wert als das der Forle;

Pinus laricio corsicana, korsische Schwarzkiefer; soll eine sehr hohe Wuchsleistung selbst auf trockenem Boden und in exponierter Lage besitzen und ein gutes Bauholz abgeben, den Wind brechen und an der englischen Meeresküste vorzüglich gedeihen; (mit 50 Jahren soll der Umfang 2,7 m, der Durchmesser also gegen 9 dm betragen).

Abies nordmanniana, Nordmannstanne; hält hohen Winterfrost aus, ist weil spät treibend den Frühjahrsfrösten wenig ausgesetzt; raschwüchsig, Schattenholz, sturmfest, läßt sich grünasten.

Nach J. Booth dürfte sich die Einbürgerung nordwestamerikanischer Koniferen am meisten empfehlen, man wird sich bei Bezug des Samens somit hiernach einzurichten haben.

Aus Japan werden noch empfohlen:

Chamaecyparis obtusa, Hinoki,
„ pisifera, Sawara,
Zelkowa acuminata, Keaki.

Dr. Heinrich Mayr in München hat sich in einem eigenen Werke „Aus den Waldungen Japans“ über die Anbaufähigkeit japanischer Waldbäume ausgesprochen, zweifelsohne läßt sich noch manche exotische Holzart als Oberholzbaum in unserm Mittelwalde einbürgern.

Wegen ihrer geringen Ansprüche an den Boden könnte noch die im Mittelwalde sonst weniger bekannte P. (laricio) austriaca Schwarzkiefer genannt werden, doch überschirmt sie stärker als die gemeine Kiefer, hat aber ein harzreicheres Holz und soll auch mehr zur Bodenpflege beitragen.

Bezüglich der kanadischen Pappel und der Akazie, die in Deutsch-

land als eingebürgert zu betrachten sind, hat Professor Dr. Robert Hartig folgende Zuwachsleistungen veröffentlicht:

	Alter	jährlich Höhewuchs	jährlich Durchmesserzunahme
1. für kanadische Pappel . .	0—5	0,6	0,545 cm (0—15)
	5—10	0,7	
	10—15	0,65	
	15—20	0,53	0,940 „
2. für Robinie	3	0,87	0,87 „
	5	1,10	1,10 „
	10	0,70	0,70 „
	13	0,67	0,67 „
	16	0,60	0,60 „

Wir selbst haben an einer größeren Anzahl im Winter 1893/94 zum Hiebe gekommener Oberhölzer auf I. Standortsklasse bei mittlerer Bodenfrische in einer nicht mehr dem Überschwemmungsgebiete angehörenden Niederung folgende Jahresringbreiten bei 1,3 m gefunden, die allerdings von den in der Anlage eingetragenen Kreisflächenkurven abweichen, weil für letztere bezüglich der Standortsklassen ein weiterer Spielraum gewährt war. Es betrug die durchschnittlich jährliche Durchmesserzunahme

für Eiche bis zum durchschnittlich . . .	100. Jahre	=	0,64 cm
für Rotulme bis zum durchschnittlich . .	70. „	=	0,85 „
für Esche bis zum durchschnittlich . . .	60. „	=	0,80 „
für Ahorn bis zum durchschnittlich . . .	45. „	=	0,64 „
für Silberpappel bis zum durchschnittlich .	50. „	=	1,32 „
für kanad. Pappel bis zum durchschnittlich	35. „	=	1,80 „
für ital. Pappel bis zum durchschnittlich .	50. „	=	1,32 „
für Weißulme bis zum durchschnittlich . .	60. „	=	0,95 „

Diese Zahlen geben, da ungleichalterige Stämme nach ihren Durchschnittsaltern eingesetzt sind, nur allgemeine, aber deswegen doch nicht gerade geringwertige Anhaltspunkte. Bei der Eiche blieb die Zunahme vom 60. bis zum 120. Jahre meist ziemlich gleich, die Eschen verhielten sich bis zum 75. Jahre ähnlich; erheblichere Unterschiede zeigten bei gleichem Alter je nach dem Maße der ihrer Entwicklung gewährten Kronenfreiheit die Silber- und kanadischen Pappeln (1,15 bis 1,60 cm für Silber-, 1,60 bis 1,95 cm für kanadische Pappeln somit Massenunterschiede von ca. 100 bezw. 50 %).

Als Oberholzbaum steht die Eiche, die als Nutzholzstamm I. Klasse einen Wert von 60 bis 100 Mk. pro Festmeter besitzt, obenan, ihr kommt fast gleich die Esche, wo aber die kanadische Pappel neben ihrem Stammholzwert noch als Nutzschichtholz Verwertung finden kann, wird sie bei ihrer Raschwüchsigkeit und dem dermaligen Steigen der Nutzholzpreise bald die finanziell wertvollste Holzart sein (1 cbm Stammholz¹ I. Klasse kostet zur Zeit 25 bis 30 Mk., 1 Nutzholzster 8 bis 10 Mk.).

Auffallend dürfte der Umstand erscheinen, daß sich bezüglich der Ausschläge aus Kernwüchsen und denen aus Stöcken zu Gunsten der ersteren bei einzelnen Holzarten und Exemplaren ein kleiner Unterschied ergab. Wir haben schon früher erwähnt, daß die abgeworfenen Kernwüchse umso kräftiger auszuschlagen pflegen, je prädominierender sie sich zu entwickeln vermochten. Unsere Untersuchungen auf Standortsklasse I (frisches bis feuchtes Alluvium) ergaben übrigens für den stärksten 1jährigen Ausschlaglohden eine durchschnittliche Länge

		aus Kernwüchsen	aus Stocklohden 30jährige
Eichen	aus 40jährigem Kernwuchs	1,06	0,95
"	" 70 " "	0,81	—
Eschen	" 40 " "	1,71	1,82
"	" 70 " "	1,45	—
Erlen	" 40 " "	1,52	1,32
Birken	" 40 " "	1,58	1,75
Ahorn	" 40 " "	1,10	1,72
Ulmen	" 40 " "	1,08	1,32
Hainbuche . . .	" 40 " "	0,90	0,98
Kanadische Pappel	" 40 " "	2,22	—

Es kommt unseres Erachtens für den Massenertrag weniger darauf an, in welcher Anzahl die Ausschläge an einem Stocke erscheinen, denn der größte Teil der im Übermaße sich entwickelnden Triebe hat nur die Bedeutung eines Bodenschutzholzes, der Hauptwert liegt vielmehr in den 3 bis 6 wuchskräftigsten Ausschlaglohden, die den zukünftigen Bestand zu bilden haben und die von leistungsfähigen, in angemessenem Verbande erzogenen Stöcken und Kernwüchsen herrühren müssen, wenn ein tüchtiger Bestandesschluß erwartet werden will.

Wir werden im Mittelwalde der Hauptsache nach mit folgenden Holzarten zu rechnen haben:

1. auf den frischesten Standorten des Auenwaldes:
   a) Oberholz: Eiche, Esche, kanadische Pappel, Erle, Silberpappel, zahme Kastanie, Platane, Pyr. Pappel, Rotulme, Ahorn, unter Umständen einzelne Fichten, Buchen, Roßkastanien, Baumweiden rc.;
   b) Unterholz: Erle, Ahorn, Ulme, Hainbuche, Linde, Pappeln, Eichen, Eschen, auch Rotbuchen und Strauchwuchs;
2. auf den frischen guten Böden der Vorberge und des Mittelgebirges:
   a) Oberholz: Eiche, Ahorn, Esche, Ulme mit einzelnen Rotbuchen, kanadische Pappeln, Silberpappeln, Birken, Hainbuchen, Prunus- und Pirusarten mit Linde, Nußbaum, Tannen, Forlen, Lärchen, Fichten rc.;
   b) Unterholz: Hainbuchen, Rotbuchen, Eichen, Edelkastanien, Linden, Ahorn, Eschen, Ulmen, Maßholder rc.;
3. auf trockenen Böden:
   a) Oberholz: Birke, Silberpappel, Schwarzpappel, Akazie, Hainbuche, Aspe (bei kurzem Umtrieb), Forle, Lärche, Kirschbaum u. a. m.;
   b) Unterholz: Hainbuche, Aspe, Schwarzpappel, Silberpappel, Sahlweide, Birke, Weißerle, kaspische Weide, Akazie, Strauchhölzer rc. (Weißerle nur bei ganz niederem Umtrieb);
4. auf nassem Boden des Überschwemmungsgebietes:
   a) Oberholz: Baumweide, Roterle, kanadische Pappel, Schwarzpappel, Balsampappel (bei niederm Umtriebe), Weißerle (ebenso bei nicht stagnierender Nässe), unter Umständen selbst Eichen rc.;
   b) Unterholz: Weiden, Rot- und Weißerlen, Schwarzpappeln, kanadische Pappeln, Balsampappeln, Traubenkirsche, Strauchhölzer rc.

§ 102. Wir können die Aufgabe des Mittelwaldes in die Forderung (Urichs) kleiden, „der Forstmann soll auf gegebener Fläche in kürzester Zeit nachhaltig das meiste und wertvollste Holz erziehen". Der Mittelwald bietet hierzu einen sehr gangbaren, wenn auch nicht den einzigen Weg; allerdings ist die Erreichung dieses Zieles an bestimmte Standortsbedingungen geknüpft, während für andere Verhältnisse der Hochwald bezw. der Niederwald die einzig mögliche oder zweckmäßige Betriebsart darstellen können. In der Richtung auf die vertikale Erhebung ist der Mittelwaldbetrieb ausdehnungsfähiger als der Niederwald, da seine Ausschläge einen gewissen Schutz durch das Oberholz genießen.

Dabei ist der Mittelwald ebensowenig ausschließlich Mischwald, als der Hochwald nur Reinbestände aufweist, es giebt, wie wir schon oben gezeigt haben, reine Zuchten, gleichwohl begründet die Mischung eine Art Signatur für den Mittelwald; sie ist schon in dem Umstande geboten, daß manche Oberholzarten den Bodenschutz nur ungenügend herzustellen vermögen, und daß zu diesem Zwecke wieder Holzarten geeignet sind, die wir keineswegs als zu Oberholz für erziehungswert erachten. Auch im Hochwalde legt man einen hohen Wert auf die Mischung von Licht- mit Schattenholzarten, insbesondere der Eiche mit der Buche (vergl. Schuberg, „der Wuchs und die Behandlung der Eiche im Mischbestande" Forstw. Centralbl. 1891, Heft 4).

Es dürfte sich auch fragen, ob der Mittelwald in der Lage ist die Nutzhölzer in der gleichen Menge zu produzieren, wie wir dies im Hochwalde zu erreichen vermögen. Bei Beantwortung dieses Einwurfes kann allerdings nur der hochwaldartige Mittelwald mit einer Oberholzstellung in Rechnung kommen, die zu Ende des Oberholzumtriebes mehr oder weniger annähernde Schlußverhältnisse zeigt. Nehmen wir an, ein Mittelwald bestünde aus einer einzigen Holzart mit 4 flächenweise getrennten Altersklassen im vollen Schlusse, so sind bei 25jährigem Umtriebe in jeder Jahreshiebsfläche von der betreffenden Altersklasse, welche also einen 100jährigen Umtrieb auszuhalten hat, vorhanden $\frac{1}{25 \times 4} = \frac{1}{100}$ der Gesamtfläche; die jährliche Abtriebsnutzung würde betragen $\frac{f}{u} \times uz = \frac{f}{100} \times 100\,z = fz$ (oder Z).

Im ältesten Schlage sind vor dem Hiebe:

$$\frac{f}{100} = 25\text{jähr.},\quad \frac{f}{100} = 50\text{jähr.},\quad \frac{f}{100} = 75\text{jähr.},\quad \frac{f}{100} = 100\text{jährig},$$

nach dem Hiebe (also im jüngsten Schlage):

$$\frac{f}{100} = 0\text{jähr.},\quad \frac{f}{100} = 25\text{jähr.},\quad \frac{f}{100} = 50\text{jähr.},\quad \frac{f}{100} = 75\text{jährig}.$$

Leistet jeder Jahresschlag durchschnittlich z, so werden die Vorräte im ältesten und jüngsten Schlage betragen:

$$25\frac{z}{4} + 50\frac{z}{4} + 75\frac{z}{4} + 100\frac{z}{4} = 250\frac{z}{4},$$

$$\text{bezw.}\quad 0\frac{z}{4} + 25\frac{z}{4} + 50\frac{z}{4} + 75\frac{z}{4} = 150\frac{z}{4},$$

im Durchschnitt somit $\left(\frac{250 + 150}{2}\right)\frac{z}{4} = 50\,z$. Wir erhalten damit

einen Vorrat, der zugleich den durchschnittlichen Vorrat pro Hektar einer ganzen Betriebsklasse nachweisen muß, wie im Hochwald von $\frac{uz}{2}$, wobei u das Abtriebsalter der ältesten Altersklasse darstellt, also für die Betriebsklasse $f \times \frac{uz}{2}$; zu der Haubarkeitsnutzung der Betriebsklasse mit $\frac{f}{100} \times uz = fz$, die dem Hochwaldergebnisse entsprechen würde, hätten noch die Durchforstungserträge hinzuzutreten. Ein in dieser Weise eingerichteter Wald würde unzweifelhaft den Hochwaldertrag mit dem Hochwaldvorrat aufweisen. Nun geht aber die Wirtschaft im Mittelwalde von anderen Prinzipien aus und kommt deshalb auch zu anderen Maßregeln. Das Oberholz wird nach jedem Umtriebe zum Zwecke der Erreichung eines Lichtungszuwachses durchhauen und zwar beim Eintritt in die letzte Periode im hochwaldartigen Mittelwalde in der Weise, daß der Oberholzbestand erst vor dem Abtriebe wieder auf einige Jahre in einen mehr oder weniger vollkommenen Schluß zu treten vermag. Es läßt sich statistisch nachweisen, daß auf den besseren Standorten in einem reinen oder gemischten haubaren Hochwaldbestande etwa 20 Jahre nach der Schlagstellung der vollkommene Schluß wieder eintritt, wenn auch die Hälfte des vorhandenen Oberholzes der Axt zum Opfer gefallen war; bei Hartholz vollzieht sich der Vorgang langsamer, bei Weichholz rascher, es ist jedoch kaum anzunehmen, daß ein mehrere Jahre wieder geschlossener Oberholzbestand einen erheblich geringeren Vorrat abwerfen sollte, als ein geschlossener Hochwald des gleichen Alters und der gleichen Baumhöhe; dem würden die Erfahrungen widersprechen, die z. B. Professor Dr. Bühler in Zürich bezüglich der Lärche machte; er fand bei gleichem Umtrieb die nämlichen Vorräte für die im Schlusse und die im Freistande erwachsenen, aber zuletzt wieder geschlossenen Bestände. Der Hauptunterschied besteht eben darin, daß sich der im Lichtstande erwachsene Vorrat (bei geringerer Astreinheit und Vollholzigkeit) auf eine kleinere Zahl von Individuen verteilt und daß diese deshalb eine größere Stärke besitzen, als wir sie im geschlossenen Hochwalde im gleichen Alter zu erzeugen vermögen; darin liegt zu gleicher Zeit ein Wegweiser für die Starkholzzucht. Allerdings kann das Resultat des Massenertrages durch eine zurückbleibende Längenentwicklung des Oberholzes beeinträchtigt werden. Nehmen wir in unserem Beispiele an, es würde nach jeder Schlagstellung der Vorrat einer Altersklasse auf die Hälfte der Masse und ein Drittel der Stämme herabgesetzt und trotzdem bei dem nächsten Hiebe derselbe

Vorrat vorgefunden, wie ihn ein geschlossen gebliebener, aber durchforsteter Hochwaldbestand geliefert hätte, so würde, zumal im ersteren Falle nur die wuchskräftigsten Stämme das Oberholz zu bilden hatten, der durchschnittliche Brustflächeninhalt der einzelnen Stämme sich verhalten, wie ein etwa Dreifaches zu 1. Der volle Schluß verlangt nicht nur die vollständige Bedeckung der Bodenfläche durch die Schirmfläche, sondern es wird ein Ineinandergreifen der Baumkronen verlangt, damit erhöht sich aber auch die zum vollen Schlusse nötige Schirmfläche auf ca. 1,20 der Bodenfläche. Wir können aus der in der Anlage gegebenen graphischen Darstellung, die allerdings nur für konkrete Verhältnisse aufgestellt ist, entnehmen, daß ein Oberholzstamm der Eiche im 100. Jahre 0,550 qm Kreisfläche und 152 qm Schirmfläche besitzt; zum vollen Schlusse würden nötig sein nach Obigem pro Hektar:

$\frac{1,2 \times 10\,000}{152}$ = etwa 80 Stämme mit einer Brustflächensumme

von 44 qm, welche bei einer durchschnittlichen Höhe von ca. 24 m und einer Mittelwaldbaumformzahl von ca. 0,55 eine Hiebsmasse von 580 (pro Jahr und Hektar 5,8) Festmeter ergeben würde; dazu kommt aber noch der Betrag der Vornutzungen durch die Schlagstellungen (bei 25jährigem Umtriebe) im 25., 50. und 75. Jahre; wir kommen damit auf Erträge, welche der gleichalterige Eichenhochwald (abgesehen von dessen anderen Schatten- und Lichtseiten) nicht erreichen kann. Für den gleichen Fall ergiebt sich für die Esche im 100. Jahre:

Stammzahl $\frac{12\,000}{156}$ = 77, Kreisfläche 77 × 0,44 = 34 qm;
Holzmasse (Höhe 27, Formzahl 0,60) = 550 Festmeter (ohne die Vorerträge pro Jahr und Hektar = 5,50 Festmeter);

für die kanadische Pappel im 50. Jahre:

Stammzahl $\frac{12\,000}{118}$ = 101, Brustkreisfläche = 101 × 0,480 = 48 qm;
Holzmasse (Höhe 22, Formzahl etwa 0,55) = 48 × 12,1 = 580 Festmeter (pro Hektar und Jahr 11,6 Festmeter ohne die Vorerträge).

Vielleicht ist es am Platze, hier der Nachweisungen aus der badischen Forstverwaltung Erwägung zu thun. Diese beziffern die jährliche Zuwachsleistung an Hauptnutzung im

Hochwalde auf	4,4 Festmeter	bei einem Vorrate von	241 Festmeter
Mittelwalde „	4,6 „	„	115 „
Niederwalde „	4,1 „	„	42 „

Es beträgt somit das Zuwachsprozent am Vorrate

im Hochwald 1,82% (dazu kommen noch 0,4% Zwischennutzung)
" Mittelwald 4,00%,
" Niederwald 9,76%.

Da der Zuwachs im Mittelwalde teils am Unterholze und zwar aus Ausschlag, teils als Lichtungszuwachs am Oberholz erfolgt, so läßt sich aus obigen badischen Ergebnissen kein sicherer Schluß auf die Leistung des letzteren ziehen; während das Unterholz im hochwaldartigen Mittelwalde pro Jahr und Hektar kaum 1 Festmeter leistet, kann es im niederwaldartigen fast die ganze Wuchsleistung bieten; hier entscheidet lediglich das Massenverhältnis. Oberforstmeister Weise nimmt in seiner „Taxation des Mittelwaldes" (Berlin 1878) das Zuwachsprozent des Oberholzes auf etwa 3% an; wir bezweifeln die Richtigkeit dieses Ansatzes für mittlere Bonitäten oder für Hartholzarten keineswegs, für sehr raschwüchsige Holzarten und für die besten Standortsklassen müssen aber entsprechend höhere Zahlen eingesetzt werden, doch ist auch hier zu unterscheiden, ob die Stellung bis zum Ende des Umtriebes eine räumliche blieb, oder ob das Oberholz ganz oder zum Teile wieder für eine gewisse Zeit in den Schluß getreten war. Unsere Untersuchungen ergeben im Oberholze des Auenwaldes Jahreszuwüchse von durchschnittlich etwa 6%. C. v. Fischbach giebt in seiner praktischen Forstwirtschaft das Zuwachsprozent

für Eichen bei schwachen Reiteln zu 8,4, bei stärkeren 3,78, bei Sägstämmen auf 1,05%,
für Buchen bei schwachen Reiteln zu 10,8, bei stärkeren zu 5,20, bei Sägstämmen auf 1,58% an;

zweifelsohne handelt es sich dabei um keine der besseren Standortsklassen.

Nehmen wir bei unserm Beispiele an, daß der Oberholzvorrat eines Schlages mit einfacher Zinsesrechnung 4% Zuwachs leiste, so wird sich derselbe bis zum Ende eines Umtriebes von 25 Jahren jeweils verdoppelt haben und man vermag, wenn nunmehr die Hälfte der Masse gehauen ist, nach weiteren 25 Jahren wieder auf den letztmaligen Stand zu kommen; man müßte damit, da diese Hiebsführung durch alle Schläge gleichmäßig zu erfolgen hat, den normalen Holzvorrat ständig auf gleicher Höhe erhalten. Bei dieser Voraussetzung und unter der Annahme, daß bei jeder Schlagstellung der volle Schluß wieder vorhanden sein soll, würde sich die Oberholzmasse im ältesten

Schlage berechnen bei obiger Annahme von 4 Altersklassen mit flächenweiser Trennung vor dem Hiebe auf:

$$25 \times \frac{z}{4} + 50\frac{z}{4} + 75\frac{z}{4} + 100\frac{z}{4} = 250\frac{z}{4}$$

beziehungsweise nach der Nutzung der ältesten Klasse und der Reduzierung der Vorräte in den übrigen Oberholzklassen auf die Hälfte auf:

$$0\frac{z}{4} + 25\frac{z}{4 \times 2} + 50\frac{z}{4 \times 2} + 75\frac{z}{4 \times 2} = 150\frac{z}{8}$$

im Durchschnitt somit $\left(250\frac{z}{4} + 150\frac{z}{8}\right)\frac{1}{2} = 40{,}6\ z$

oder etwa 80 % des Hochwaldvorrates; da es aber durchaus nicht erforderlich und auch gar nicht zulässig ist, daß die Altersklassen von Jugend auf nach jedem Umtriebe zum Schluß kommen, da vielmehr selbst im hochwaldartigen Mittelwalde und da, wo man die älteste Altersklasse gegen Ende des Umtriebes zusammenwachsen lassen will, trotz der Rücksicht auf die üblichen Abgänge eine erhebliche geringere Stammzahl genügen würde, um sich in den Abtriebsstand auszuwachsen, so ergiebt sich auch für dieses Oberholzmaximum ein weit niedrigerer Vorratssatz als obiges 40,6 z (etwa 25 bis 30 z statt $100\frac{z}{2}$, vergleiche die Schlußsätze des § 112). Weise nimmt für den vollen Schluß eine 6eckige Schirmfläche an und erhält damit bei einem Durchmesser derselben von 6 m einen Flächeninhalt mit 31,2 qm, man würde somit zur vollen Bestockung pro Hektar nur ca. 320 Bäume brauchen, während im 25. Jahre selbst bei räumlicher, mit starker Durchforstung geleiteter Erziehung auf I. Standortsklasse je nach Holzart 1000 bis 3000 (aus Kernwüchsen hervorgegangene) Individuen stehen werden. Es kann somit eine stärkere Abminderung derselben, als auf die Hälfte, stattfinden, ohne daß das Abtriebsergebnis geschmälert wird. Für die Zuwachsverhältnisse des Oberholzes glauben wir auch die über die Formentwicklung desselben von Professor Dr. Endres (Allg. Forst- und Jagdzeitung, Augustheft 1889) veröffentlichten Untersuchungen benützen zu sollen; demgemäß ergaben sich für durchschnittlich etwa 90jährige Eschen folgende Zuwachsprozente (für einfache Zinsrechnung):

von 20—30 Jahr . . . . 22,8 %
„ 30—40 „ . . . . 11,8 „
„ 40—50 „ . . . . 8,0 „

von 50—60 Jahr . . . . 7,8 %
„ 60—70 „ . . . . 4,6 „
„ 70—80 „ . . . . 3,1 „
„ 80—90 „ . . . . 2,4 „

da dabei nur Durchmesser erreicht wurden (bei 12 m vom Stocke) bis zu 36 cm, so scheint die Stellung der untersuchten Bäume nicht sehr räumlich gewesen zu sein. Im Bezirke Karlsruhe fand Prof. Dr. Enders an verschiedenen untersuchten Eichen folgende Dimensionen: im Alter von 72 Jahren (bei 11 m Höhe vom Stocke) 52,5 cm Durchmesser; 52jährige (bei 10,8 m) = 105 cm; 68jährige (bei 10 m) = 43,2 cm; 62jährige (bei 15 m) = 38,3 cm; 53jährige (bei 15 m) = 35,0 cm; 55jährige (bei 13,6 m) = 24 cm. Auch in diesem Walde wird hochwaldartige Mittelwaldwirtschaft betrieben; es darf deshalb kaum eine ständig räumliche Stellung der untersuchten Stämme für das ganze Lebensalter angenommen werden.

§ 103. Bezüglich der Rente macht Oberförster Magenau zu Öhringen (Forstw. Zentralblatt 1893 Juniheft) die Mitteilung, daß gesunde Eichen 70 bis 80 % Nutzholz, alte kranke Stämme aber oft nur 25 bis 30 % Nutzholz liefern und daß sich im Heilbronner Forste im Jahre 1890 der Durchschnitt auf 50,2 % gestellt habe; er findet die Rente am höchsten, wenn die Eiche die vorherrschende Holzart im oberholzreichen Mittelwalde ist und berechnet diese auf 1,4 %; daß er bei dieser Rechnung nach der Bodenreinertragstheorie pro Hektar Waldfläche (für den Schwarzwald mit Nadelholz 500 Mk.) für die Heilbronner Gegend 1000 bis 1500 Mk. einsetzt, hat jedenfalls die Rente etwas herabgemindert; in der Regel sind die für Aufforstungszwecke nötigen Böden billiger zu bekommen; Schwarzwaldweidfelder kosten wohl selten mehr als 100 bis 200 Mk. und kahle Reutfelder der Rheintalvorberge und des Neckartales etwa 500 bis 800 Mk. Eine jährliche Nutzholzausbeute, wie sie Magenau annimmt, ergiebt sich auch für die übrigen Nutzholzarten; sie ist umso niederer, je schlechter der Standort ist und je früher der volle Freistand begonnen hat und umso höher, je größere Schaftreinheit und Länge erzielt zu werden vermochten. Die Wirtschaft der höchsten Bodenrente zielt auf den hochwaldartigen Mittelwald hin, doch wollen wir nicht die Bemerkung unterlassen, daß gerade diese Form die größten waldbaulichen Schwierigkeiten bietet. Im übrigen muß die Waldrente umso höher sein, mit je weniger Holzvorrat und in je kürzerer Zeit mittelst des Lichtungszuwachses hochwertige, dem Hochwaldbetriebe möglichst nahe kommende Mittelwalderträge anzufallen vermögen. Bekanntlich beträgt das

Nutzungsprozent vom Holzvorrate eines Bestandes $p = \frac{100\,z}{v}$; sobald es uns also gelingt, bei geringerem Vorrate ein gleichwertiges z zu erreichen, sind wir in die Lösung der Mittelwaldaufgabe eingetreten. (Für den Normalvorrat einer Betriebsklasse rechnet sich wie bekannt jenes p auf $\frac{200}{u}$). Die besseren Auenmittelwaldungen liefern erntekostenfreie Jahreserträge von 60 und mehr Mark pro Jahr und Hektar z. B. Erlöse auf der Hiebsfläche von 2500 Mk. pro Hektar (bei 30jährigem Umtriebe im Unterholze und 60 bis 150jährigem Oberholzumtriebe).

2. Kapitel. Vor- und Nachteile des Mittelwaldbetriebes.

§ 104. Die Vorteile, die wir dem Mittelwalde nachrühmen dürfen, sind etwa folgende:

1. Es läßt sich bei vermindertem Materialkapitale eine hochwertige Nutzung in kürzerer Zeit erreichen als im Hochwalde; der Bodenerwartungswert kulminiert, abgesehen von wenigen bevorzugten Niederwaldbetrieben (Schälwald, Weidenheger, Rebsteckenwald), für die Laubnutzholzzucht unbestreitbar im Mittelwalde.
2. er ist eine bodenpflegliche Betriebsart; selbst nach der Schlagstellung, auf welche im normal bestockten Mittelwalde ein Zusammenschluß der Ausschläge in kürzester Frist erfolgt, wird noch eine teilweise Überschirmung vom Oberholze geleistet;
3. häufiger Samenerwachs am letzteren vermag unter Umständen zur Vervollkommnung der Bestockung beizutragen;
4. jede Standortsverschiedenheit läßt sich in der Weise ausnützen, daß selbst auf geringeren Böden kleinere bessere Partien zur Oberholzzucht für anspruchsvollere Holzarten verwendet werden können;
5. jeder Stamm kann nach seiner individuellen Haubarkeitszeit genutzt werden, indem die verschiedensten Oberholzumtriebe zur Anwendung zu gelangen vermögen;
6. es lassen sich Holzarten, die als bodenpfleglich nicht gelten können, mit dem Bodenschutz, den das Unterholz gewährt, selbst im Einzelstande zu schweren Nutzhölzern erziehen;
7. der gemischte Mittelwald gewährt die vielseitigste Produktion; von Holzarten, welche Kleinnutzholz (Schiffsranken, Schwellen, Papierholz 2c.) zu liefern vermögen, pflegt dabei ein hohes

Nutzholzprozent anzufallen; auch zeichnet sich das Nutzholz durch innere Güte aus;

8. Der Mittelwald ist weniger äußeren Gefahren unterworfen; er wird vom Sturme, da das Oberholz an den Freistand gewöhnt ist, nur selten behelligt; das Unterholz erhält Schutz gegen Frost und Hitze durch den Oberstand; die Bodeninsolation ist geringer als im älteren Hochwaldstangenholze; die Stöcke mäßigen Verwehungen und Abschwemmungen; Insektengefahren beschränken sich auf einzelne Holzarten oder Altersklassen; Schnee-, Duft- und Eisanhang kann zwar auch den jüngsten Oberholzklassen gefährlich werden, die standfesten älteren Hölzer leiden jedoch nur selten unter ihrem Einflusse;
9. er eignet sich sehr gut für kleinere Besitzer, die Starkholzzucht treiben möchten;
10. er ist insbesondere für das Auengebiet von Vorteil, wo auf den kräftigen Niederungsböden die Verjüngung aus dem Samen oder durch Pflanzung sehr erschwert oder teuer ist;
11. die üblichen kürzeren Umtriebe ermöglichen zeitweise Vervollständigungen der Bestockungsdichte;
12. es läßt sich in ihm die Holzproduktion mit anderweitigen vorteilhaften Nutzungen verbinden (z. B. Schälbetrieb, Nutzung von Gras und Streu auf dem Überschwemmungsgebiete ꝛc.);
13. er vermag weit höhere Holzvorräte der Zukunft zu übergeben, als der Niederwald;
14. durch Einhaltung eines gewissen Oberholzabstandes von der Feldnachbarschaft kann selbst auf isoliert gelegenen Waldflächen die Starkholzzucht ohne erheblichen Nachteil für die Landwirtschaft betrieben werden;
15. das Nadeloberholz wird erfahrungsgemäß von Schmetterlingen weniger befallen als reine Nadelbestände (der Kiefernspinner hat bei seinem kürzeren Auftreten vor einigen Jahren im Rheinthale die Forlenbestände mit Laubholzunterstand gemieden).
16. Nicht nur Licht und Luft, sondern auch die Nährstoffe des Bodens werden etagenmäßig (durch die verschieden hoch streichenden Wurzeln der Oberholzklassen und des Unterholzes) ausgenützt.

Dagegen lassen sich folgende **Nachteile** aufführen, deren Würdigung wir sofort beifügen wollen;

1. „der Mittelwaldbetrieb hat ein beschränktes Gebiet, er läßt sich auf rauhen und insbesondere Hochlagen nicht erziehen, weil

eine vollkommene Verholzung der Ausschläge nicht mehr einzutreten vermag";

2. „die Oberholzbäume haben eine schlechte Schaftform und ein hohes Reisigprozent"; daß das letztere höher ist als im Hochwalde wird zugegeben, der Unterschied muß aber umso kleiner sein, je mehr die Erziehung insbesondere auch durch Herstellung einer geeigneten Oberholzstellung auf die Erzielung einer gewissen Langschäftigkeit hinarbeitet; es läßt sich nicht leugnen und ist insbesondere auch durch die Dr. Endres'schen Untersuchungen nachgewiesen, daß der Mittelwaldfreistand die Abholzigkeit des Oberholzes hervorruft; man wird übrigens nicht übersehen dürfen, daß richtig und sorgfältig ausgeführte Aufastungen diesen Nachteil erheblich einzuschränken vermögen; Thatsache ist, daß in den Mittelwaldungen seit Jahrhunderten sehr hochwertige Nutzhölzer produziert werden; auch verschlechtert der räumliche Stand den Nutzholzwert nicht, nach Hartig beruht die bessere Qualität auf dem Gleichgewicht zwischen Wurzel- und Astvermögen;

3. „das Oberholz schade durch Widerhitze"; der Nachteil, den dasselbe dem Unterholze zufügt, besteht mehr im Entzuge von Licht und von Niederschlägen, sonst wäre es nicht möglich, daß sich beim Überhaltbetriebe im Hochwalde der Jungbestand dicht um den Waldrechter gruppieren könnte;

4. „die Laßreitel unterlägen vielfachen Gefahren von Wind, Schnee, Eis, Duft; selbst der Regen vermöge sie bei stark entwickelter Krone umzubiegen"; die entsprechend, d. h. räumlich erzogenen Laßreitel unterliegen diesen Gefahren nur in geringem Maße, zudem vermag man durch einen vorläufig etwas verstärkten Überhalt und eventuelle Nachhiebe die Folgen zu bekämpfen;

5. „die Wirtschaft brauche für die Erzielung der gleichen Werte höhere Werbungskosten"; dieser Unterschied dürfte der rascheren Erzielung von Starknutzholz gegenüber unwesentlich sein;

6. „dem Lichtungszuwachse am Oberholze stehe ein Zuwachsverlust am Unterholze gegenüber, auch schade letzteres dem ersteren durch Nahrungskonkurrenz": dagegen wäre zu bemerken, daß der Zuwachs am Oberholze wichtiger, weil wertvoller ist, als der am Unterholze und daß der hohe Nutzen, den wir dem Bodenschutzholz des Hochwaldes für die Starkholzzucht zuerkennen, auch für das Unterholz des Mittelwaldes Geltung haben muß; Dr. Borggreve, der kein Freund des Mittel-

waldes ist, giebt den hohen Wert der Sträucher für den Bodenschutz zu und hält die Nahrungskonkurrenz der Gräser ꝛc. nach der Schlagstellung für nachteilig; ein Teil des von Prof. Dr. Endres nachgewiesenen Wuchsnachlasses, der das Oberholz nach jeder Schlagstellung trifft, dürfte auf Rechnung dieser Konkurrenz, die besonders störend bei zu weitläufiger Stellung der Stöcke eintreten kann, zuzuschreiben sein;

7. „der Mittelwald unterliege in höherem Grade als der Hochwald den Tierschäden von Wild, Mäusen, Engerlingen, Rüsselkäfern und dem Eschenbastkäfer“; was den Wildschaden angeht, so ist dessen Bekämpfung möglich aber teuer; das Wild zieht vorzugsweise den jungen Schlägen nach und schadet dort oft ganz erheblich; wer die Kosten nicht aufwenden will, wird auf dasselbe verzichten müssen; in dem Gras der jungen Schläge und in den alten Stöcken vermögen sich die Mäuse in mißlicher Weise zu vermehren, man sorgt deshalb am besten für guten Schluß und für die Entfernung zu alter Stöcke; die Maikäfer befallen wohl in einem Flugjahre die jungen frisch gehauenen Schläge und legen dort ihre Eier nieder, größere Schäden sind aber doch ebenso selten, wie solche von Laubholzrüsselkäfern; der Eschenbastkäfer zieht zur Brutablage allerdings die sonnenbestrahlten, freistehenden Bäume vor; er wird deshalb im Mittelwalde mehr schaden als im geschlossenen Hochwalde und dort zum Fange nötigen, der jedoch weder schwierig noch teuer ist;

8. „das Oberholz sei zu splintreich“; im allgemeinen scheint der Splintreichtum mit den Wachstumsverhältnissen zusammenzuhängen und ein Zeichen der Schnellwüchsigkeit zu sein; an alten haubaren Stämmen ist das Verhältnis zwischen Kern und Splint ziemlich normal, übrigens ist der Gebrauchswert des Holzes durch die Splintlage nur bei wenigen Holzarten erheblich gestört (z. B. bei Eiche für Fässer, Schiffbauholz ꝛc.);

9. „der durchschnittliche Vorrat sei geringer, als im Hochwald“; diese Tatsache ist nicht zu bestreiten, der Mittelwald will ja mit geringerem Vorrate die gleiche Masse erzeugen, wie der Hochwald;

10. „die Forsteinrichtung und die Wirtschaft seien schwieriger wie im Hochwald, die Kulturen teurer“. Wegen der erschwerten Aufstellung eines Etats darf eine zweifellos vorteilhafte Wirtschaft nicht aufgegeben werden; derartige Rücksichten gehören der Ver-

gangenheit an; dagegen verlangt eine richtige Mittelwaldwirtschaft die intensivste Arbeit, die überall da nicht geleistet werden kann, wo das Verständnis oder die Arbeitskräfte fehlen; im letztern Falle ist der gleichalterige Hochwald vorzuziehen. Die Kulturen sind, da vorzugsweise Halbheister und Heister zur Verwendung kommen, wohl teuer, bei gut bestockten Waldungen beschränkt sich jedoch die Kulturfläche auf etwa $^1/_{10}$ bis $^1/_{20}$ des Hochwaldkahlhiebsschlages.

Bei ruhiger Abwägung der Verhältnisse wird man zugeben, daß auf angemessenem Standorte die Nachteile von den Vorteilen weit übertroffen werden und daß die Wahl der Betriebsart weniger von jenen, als von den Zwecken des Waldbesitzers abhängt.

3. Kapitel. Die Wirtschaftsführung.

§ 105. Bevor wir in Einzelheiten eintreten, wollen wir vorausschicken, daß je nach den Wirtschaftszielen auch verschiedenartige Wirtschaftsmaßregeln Platz zu greifen haben. Während sich der niederwaldartige Mittelwald nicht weit von den Aufgaben des Niederwaldes entfernt und während insbesondere dort die Nachzucht der erforderlichen Laßreitel keinen besonderen Schwierigkeiten begegnet, gehört letztere im hochwaldartigen Mittelwalde zu denjenigen Aufgaben, welche die höchsten Ansprüche an die Befähigung, an den praktischen Blick und an die Aufmerksamkeit des Wirtschafters stellen. Der Mittelwald verliert seinen Charakter durch die flächenweise Trennung der Altersklassen noch keineswegs, vorausgesetzt daß wir unsere Bäume innerhalb der Gruppen mit der Mittelwaldkrone und unter dem Lichtgenusse erziehen, die ihnen den betriebsgemäßen, gesteigerten Zuwachs vermitteln. Trennen wir die Altersklassen in der Weise, daß wir das Unterholz in Ausschlaggruppen, das Oberholz aber in geschlossenen Hochwaldgruppen erziehen, deren älteste Klasse bei jedem Umtriebe dem Kahlschlage anheimfällt, um einer Kulturgruppe Platz zu machen, so haben wir das G r u n d p r i n z i p des M i t t e l w a l d b e t r i e b e s a u f g e g e b e n; wir haben einen M i s c h b e t r i e b verschiedener, flächenweise getrennter Hochwaldaltersklassen mit dem Niederwaldbetriebe. Wir glauben diese Methode vorerst aus dem Kreise unserer Betrachtungen ausscheiden lassen zu sollen; soweit es sich um die Hochwaldgruppen handelt, greifen die Wirtschaftsregeln des Hochwaldes Platz, bezüglich der Ausschlaggruppen dagegen diejenigen des Niederwaldes; letztere

sind besprochen, die ersteren überschreiten den Rahmen unserer Aufgabe; dabei ist nicht zu übersehen, daß eine fehmelwaldartige Wirtschaft in den Hochwaldgruppen das Verhältnis sofort wieder ändert, indem dieselbe den letzteren den Lichtungszuwachs, den der Mittelwald prinzipiell verlangt, zu gewähren weiß; daß dabei das Unterholz in diesen Gruppen teilweise oder ganz durch Kernholzunterstand (oder etwa durch Unterbau) gebildet wird, fällt der Thatsache gegenüber weniger in das Gewicht, daß dem Einzelindividuum wenigstens für einen erheblichen Teil seines Lebens Licht und Kronenraum gewährt ist. Wir unterscheiden deshalb scharf zwischen ungleichalterigen Fehmelwaldgruppen und den gleichalterigen, geschlossenen Hochwaldhorsten; letztere gehören nicht zur Signatur des Mittelwaldes, unterliegen anderen Wirtschaftsgrundsätzen, vermögen aber, worauf wir am Schlusse unserer Werkchens zurückkommen werden, dem Walde ein vielseitigeres Gepräge zu geben und ihm eine ausgedehntere Produktion zu sichern. Wir werden im Nachfolgenden die Wirtschaftsmaßregeln jeweils in Rücksicht auf die Menge und die Verteilung des Oberholzes zur Besprechung bringen.

§ 106. Der Holzanbau richtet sich nach den allgemeinen, für den Ausschlagwald entwickelten Grundsätzen. Im Mittelwalde soll einerseits durch räumliche Stellung dem Oberholze Lichtungszuwachs gewährt, andererseits aber auch mit Hilfe des Unterholzes ein bodenpfleglicher Schluß hergestellt werden. Bei einer Neuanlage ist es nicht nötig, daß der ganze Bestand aus zukünftigen Oberholzarten bestehe, es genügt wenn letztere in genügender Menge vorhanden sind um später das Oberholz bilden zu können; als Füllholz vermögen beliebige bodenverbessernde Holzarten zu dienen; sind letzere schnellwüchsig, so ist es notwendig, daß das zukünftige Oberholzmaterial einen angemessenen Vorsprung erhalte oder daß jene eingekürzt oder abgeworfen werden; eine sehr lukrative Mischung ist z. B. die in Heistern eingebrachte kanadische Pappel im Roterlengrundbestande, die Eiche zwischen Rot- und Hainbuchen, die Esche zwischen Ahorn und Rotbuchen 2c.; der volle Schluß wird erhalten sein, der kleine Vorsprung aber der Oberholzart ihr Fortkommen sichern, ohne daß, kleinere Aestelungen abgerechnet, besondere Arbeiten für ihre Erhaltung nötig werden. Der gleiche Zweck läßt sich auch durch Pflanzung im Saatgrundbestande erreichen (K. v. Fischbach, Forstw. Centralblatt 1885, Heft 8; dieser zielbewußte Vertheidiger der Ausnutzung des Lichtungszuwachses verlangt mit Recht, daß dem Abtriebsbestande von vornherein eine vorwüchsige Stellung zwischen Füllholz zugewiesen

werde). Bei Einsprengung von Nadelhölzern zur Oberholzzucht ist die Pflanzung in Gruppen und Trupps anzuraten; frühe kräftige Durchforstungen und Durchhiebe mit Unterbau liefern die gewünschte Schaftausformung. Letztere läßt sich auch durch eine geeignete Mischung der Nadelhölzer mit nachwüchsigen Laubhölzern erreichen (z. B. Erziehung zwischen Buchen, Hainbuchen und Eichen). Bei der Fichte, welche die Grünastung nur schlecht erträgt, ist die Bildung stärkerer grüner Äste bis zu einer entsprechenden Höhe (ca. 0,6 der Gesamthöhe) vermittelst der Nachbarschaft zu bekämpfen oder die Gruppenerziehung zu wählen.

Neben den Neuanlagen haben wir auch in den verschiedenen Beständen für Vervollständigung des Bestandesschlusses zu sorgen; entweder sind durch Abtrieb schwerer Althölzer, durch Nachlaß der Ausschlagfähigkeit von Stöcken oder durch zufällige Beschädigungen größere Lücken entstanden, die man nach den Prinzipien für die Neuanlagen in größeren oder kleineren Gruppen in Bestand bringen wird, oder es handelt sich um Einzelpflanzung und kleinere Trupps; man vermag deren Fortkommen durch Heisterpflanzung mit Holzarten zu bewerkstelligen, die schneller zu wachsen vermögen, als ihre Umgebung, oder man muß dabei Schattenholzarten wählen, die sich entweder an und für sich zu erhalten im stande sind, oder denen man bei Reinigungen Luft verschaffen wird; letzterer Fall dürfte sich übrigens vorzugsweise auf Material beschränken, das zu Oberholz erzogen werden soll, oder das im nächsten Umtriebe zur Regenerierung der Ausschlagbestockung beizutragen hat. Sehr häufig mangelt es unter den stärkeren Oberhölzern am genügenden Bodenschutz, zumal etwa vorhandene Lichtholzarten unter der zunehmenden Ausbildung der verdämmenden Oberholzkrone leicht zum Absterben kommen; hier muß mit Schattenhölzern unterpflanzt werden; dabei sind diejenigen vorzuziehen, die selbst wieder unseren Zweckholzarten angehören; die Wachstumsenergie des Oberholzes kann ferner durch Kurzhacken, auf trockenen Böden, wo dies thunlich ist, insbesondere aber auch durch Stauung und Bewässerung in vorteilhaftester Weise angeregt werden.

Man schlägt in neuerer Zeit für geringere Böden die Erziehung von Forlengruppen vor; aber gerade auf den schlechteren Standorten erhält die Forle den Schluß am wenigsten und läßt sie den Boden am schlimmsten verangern; wir möchten den anspruchslosen Laubhölzern oder wenigstens einer Mischung mit diesen, z. B. riesenweise mit Hainbuchen, den Vorzug geben; unter allen Umständen müßte aber rechtzeitiger Unterbau der Forlen verlangt werden.

Wegen der Wahl, ob Saat oder Pflanzung, und wegen des Kultur- und Schlagschutzes verweisen wir auf das früher Gesagte.

Auch bezüglich der Pflanzweite dürfte die Ansicht dahin gehen, daß die prädominierende Etage in zweckmäßigem Abstande erzogen und daß der dazwischen liegende Füllbestand aber in umso engerem Verbande (wo dies zulässig auch durch Saat) eingebracht werden soll, eine je stärkere Neigung zur Verunkrautung der Boden zeigt. (Brecher wünscht für die Gruppen gleich hohe Heister, eventuell soll bei Ungleichheit nicht der stärkere in der Mitte, sondern wegen Ausnutzung der Insolation der kleinste Heister gegen Süden, der stärkste gegen Norden zu stehen kommen.)

Obwohl wir der Saat im Ausschlagwalde keinen großen Spielraum zuweisen können, wollen wir noch der Vorsaaten erwähnen, die sich auf größeren Lücken zu empfehlen vermögen, sowie der Untersaaten auf durchhauenen Stellen, auf die wir, sowie auf die Begünstigung der natürlichen Verjüngung unter Oberholz am gegebenen Orte zurückkommen werden.

§ 107. Die Hiebs- und Schlagführung. Bei allen Hiebsausführungen im Oberholze muß man die Thatsache im Auge behalten, daß, die Schlagränder und die Wegnachbarschaft ausgenommen, etwa nötig werdende, nicht in den ersten Jahren vorgenommene Korrekturen an der Oberholzstellung erst wieder nach Umfluß eines Umtriebes ausgeführt zu werden vermögen. Aus diesem Grunde wären auch gleichalterige Hochwaldgruppen nur da möglich, wo anfallendes stärkeres Durchforstungsmaterial ohne weitere Schwierigkeit an die Wege verbracht werden kann; weit leichter geht dies mit den Läuterungsergebnissen, weil diese nur geringe Sortimente abzuwerfen pflegen. Nehmen wir in dem im vorigen Kapitel angeführten Beispiele der örtlichen Trennung der Altersklassen innerhalb eines Schlages an, es sei die Gründung durch Pflanzung mit gleichstarken Heistern derselben Holzart erfolgt, so verlangt der Mittelwaldforstwirt die Erziehung der zu Oberholz bestimmten Stücke in räumlicher Stellung; war, was vielleicht in Rücksicht auf die Bodenpflege sehr zweckmäßig gewesen, ein Pflanzenabstand von 1,5 m gewährt worden, so wird in wenigen Jahren der Schluß und damit die Ausscheidung des prädominierenden Materials eintreten; während man nun im Hochwalde dessen Standfestigkeit, die durch den Schluß beeinträchtigt würde und die sich erst wieder durch mehrjährige herrschende Stellung zu stärken vermag, abwartet, ehe man zur Reduktion des Nebenbestandes schreitet, sollte man im Mittelwalde schon vor Eintritt des vollen Schlusses die

zu Laßreiteln sich eignenden Stücke in entsprechendem Abstande von 4 bis 5 m aussuchen und den Zwischenbestand auf den Stock setzen; wir erhalten damit die kräftige Krone an den Oberholzindividuen, während die Ausschläge den Boden decken und durch rasches Nachwachsen eine zu starke Astverbreitung am Kernwuchsbestande verhindern, ohne den letzteren seiner Vorwüchsigkeit zu berauben; wenn dieser Hieb im etwa 8. bis 10. Jahre vorgenommen würde, so vermöchte der Bestand wohl einen mäßigen Umtrieb auszuhalten, ohne daß weitere Nachhiebe nötig würden; in jedem weiteren Umtriebe müßten Fehmelungen im Oberholze nötig werden und zuletzt könnte man die älteste Altersklasse, falls sie in den letzten Umtrieb treten würde, etwas dichter, d. h. so halten, daß sie bis zum Abtriebe wieder etwa ¹/₃ der Umtriebszeit im räumlichen Schlusse stehen würde. Mit Recht betont Oberforstrat Professor Schuberg, daß Eichen mit voller Krone bei Freistellung keine Neigung zur Wasserreiserbildung zeigen; es trifft dies auch für die andern Holzarten zu, sieht man ja doch oft genug die Kehrseite, daß nämlich statt eines einzigen starken Oberholzbaumes drei erzogen werden, von denen zwei im Kampfe um den Vorrang magere Zuwüchse liefern und ein dritter sich im Drucke mit Wasserreisern überzieht, um schließlich als Schwellen- oder als Brennholz genutzt zu werden, während er rechtzeitig gehauen noch einen glatten, gut brauchbaren Stamm abgeworfen hätte. Wo man weniger Oberholz erziehen will, wird man die Stellung desselben schon in der Jugend beim ersten Hiebe weiter vorbereiten und schließlich auch niemals zum Oberholzschlusse gelangen; dies zu entscheiden ist lediglich die Aufgabe der Wirtschaftsziele, die entweder auf hochwaldartigen, auf normalen oder auf den niederwaldartigen Mittelwald abheben wird. Im ersteren pflegt das aus den Fehmelungen herrührende Unterholz zum Bodenschutzholze herabzusinken und es wird, da der gehauene Altbestand keine brauchbaren Ausschläge zu liefern vermag, bei der neuen Bestandesgründung der Kultur eine größere Rolle zufallen; anders im niederwaldartigen Mittelwalde, während der normale die Mitte einhält. Die als Beispiel gewählte örtliche Trennung der Altersklassen besteht in der Praxis wohl nirgends, vielmehr sind dieselben im niederwaldartigen Mittelwalde mehr stammweise, im hochwaldartigen mehr gruppenweise, im normalen aber bald in der einen, bald in der andern Weise gemischt, so daß man mit demselben Rechte, mit dem man (Landes-Oberforstmeister Donner) sagt, „die Signatur des Mittelwaldes ist die Gruppe“, auch sagen darf, „dessen Signatur ist die Staffelung“; sobald wir verschiedene Holz-

arten mischen, verlangen diese in der Regel verschiedene Umtriebszeiten und damit wird die Ungleichalterigkeit der Gruppe von selbst bedingt; wollen wir aber z. B. lichtbedürftige Holzarten nachziehen, so gelingt dies nur dann, wenn das Oberholz sehr licht steht (z. B. mit 0,3 bis 0,4 m Schirmfläche vor der Schlagstellung), andernfalls müssen wir zur Gruppenaufzucht schreiten; wir werden deshalb im Mischbestande und besonders bei verschiedenartigem Standorte, je nach der Menge des zu erziehenden Oberholzes, größere oder kleinere Gruppen haben, deren Gleichalterigkeit läßt sich aber nur erreichen, wenn die Umtriebszeiten gleich sind, zur Wahrung ihres mittelwaldartigen Charakters ist jedoch die Gewährung des Lichtwuchses und die Bodenpflege durch das Unterholz unerläßlich. Hierin das richtige Maß zu finden, ist eine der schwierigsten Aufgaben der Hiebsführung.

§ 108. Im allgemeinen ist die Bildung der Schlagreihe nicht von entscheidender Bedeutung, weil richtig erzogene Oberhölzer auf normalem Boden die nötige Standfestigkeit zu besitzen pflegen; doch rät Brecher an, die Reihe von Süd nach Nord oder von West nach Ost anzulegen und findet dabei einen Schutz der Ausschläge und Jungpflanzen gegen den Frost und das Ausfrieren. Die Frage der Hiebszeit läßt sich meist nur theoretisch erörtern, im großen muß man eben hauen lassen, wenn die Arbeitskräfte verfügbar sind und die günstigste Verkaufszeit bevorsteht. Vielfach läßt man das Unterholz zuerst fällen, hält aber eine erhöhte Anzahl Laßreitel über, dann erst wird das Oberholz nach haubaren und ungeeigneten Stämmen durchfehmelt, schließlich reduziert man die Laßreitel durch Aushieb der bei der Oberholzfällung beschädigten Stücke in einer Weise, daß nach den regelmäßig eintretenden Abgängen die nötigen Oberholzreitel immerhin noch vorhanden sind. Neben der Rücksicht auf die Frostgefahr (§ 49) ist ein verstärkter Laßreitelüberhalt unter allen alten Bäumen rätlich, deren Ausdauer durch den Umtrieb nicht ganz sicher steht. Der Nachhieb in den Laßreiteln wird vorzugsweise erst im zweiten Jahre notwendig, weil sie dann eine vollere, laubreiche Krone erhalten, welche der Belastung durch Schnee, Reif, Eis, Regen und dem Winde leicht unterliegt. Der mancherorts übliche Hieb des Oberholzes vor dem des Unterholzes beschädigt das letztere besonders dann sehr stark, wenn eine Entastung der schwereren Stämme der Fällung nicht voranging. Als nicht geeignete Oberholzstämme sind nicht allein die anbrüchigen und kranken, sondern auch die schlecht ausgeformten und die stark verdämmenden zu betrachten, insofern diesen mit der Aufastung nicht mehr zu helfen ist. Im normalen

Walde ist jeder Altersklasse ungefähr die gleiche Schirmfläche zuzuweisen. Je stärkere Oberholzstämme zum Hiebe gelangen, umso ungezwungener ergeben sich die für die Nachzucht nötigen Lücken, auf deren Bildung andernfalls beim Hiebe selbst hingewirkt werden soll (Brecher und Weise); für Holzarten, die sich im zerstreuten Lichte zu erhalten vermögen, bedarf es jedoch hierin keiner sehr eingehenden Fürsorge; nimmt man die Hauptregel in acht, wonach bei jeder Schlagstellung auf Lichtstellung der Oberhölzer abzuheben ist, so wird der Lichtbedarf in den meisten Fällen gedeckt, immerhin aber ein für die lichtbedürftigen Silberpappeln, kanadischen Pappeln, Birken 2c. ungenügender sein, weshalb hier in entsprechender Weise nachgeholfen werden muß. Bei der Durchfehmelung des Oberholzes ist es zweckmäßig, auf den Freihieb hochwertiger, aber bedrängter Stücke hinzuwirken.

Für die zweckmäßigste Zeit zur Auszeichnung der Schläge halten wir in größeren Bezirken, wie schon erwähnt, die Periode vor dem Laubausbruch, weil man die Stämme und Reitel ungestörter besichtigen kann und weil Ereignisse, welche eine Abänderung der Hiebsausführung bedingen würden, vom Frühjahre bis zum Beginn der Holzhauerei denn doch nur in den selteneren Fällen einzutreten vermögen. In manchen Bezirken ist es, wie oben angedeutet, üblich, die Auszeichnung des Oberholzes erst nach dem Unterholzhiebe vorzunehmen; der Fall scheint jedoch nur dort Berechtigung zu haben, wo eine dichte Strauchholz- oder Dornbestockung den Schlag unzugänglich macht.

Bezüglich der Läuterungshiebe haben wir uns schon im allgemeinen Teile ausgesprochen; im Interesse einer Verjüngung aus dem Samen mag es unter Umständen zweckmäßig sein, wenn im Samenjahre einige Zeit vor dem Abtriebe das Unterholz unter Eichen, Buchen, Kastanien, auch Eschen, Ahorn und Hainbuchen durchlichtet und dadurch eine Art Vorverjüngung eingeleitet wird. H. Cotta empfiehlt noch Empfänglichmachung des Bodens (Kurzhacken) und wenn nötig Vorsaaten. Obwohl den Saaten auf den Schlagflächen besonders bei Böden, die zum Graswuchse geneigt sind, wenig Vertrauen entgegengebracht werden kann, dürfen diese Vorsaaten doch einige Beachtung verdienen.

Der Mittelwald in seiner Aufgabe der Nutzholzzucht verlangt eine sehr gewissenhafte und sorgfältige Sortimentsausscheidung, nicht nur Stämme, Stangen und Gabeln, sondern oft die kürzesten Aststücke können sich zu allerlei Nutzholzzwecken eignen; ein intensiver

Holzhauereibetrieb wird deshalb die Rente wesentlich steigern. Wir haben schon des Umstandes Erwägung gethan, daß nebenbei der Schälbetrieb mit verbunden zu werden vermag; in diesem Falle geschieht der Hieb der Eichenoberhölzer, besonders wenn deren Rinde nicht sehr begehrt ist, im Winter mit dem Rauhholze; es ist dort die beste Verkaufszeit für das Stammholz, zudem veranlaßt dessen Herausnahme zur Schälzeit verschiedene Arbeitsstörungen und muß auch, wenn verspätet, an den Rauhholzausschlägen schaden; das Eichenunterholz wird zur Schälzeit zum Einschlage gebracht. Da die Stöcke älterer Stämme keine brauchbaren Ausschläge liefern, werden sie am besten gerodet; die entstehenden, aber wieder verebneten Stocklöcher eignen sich zur Einpflanzung, bezw. auch zur Saat.

§ 109. Wir haben schon erwähnt, daß die Nachzucht der Laßreitel im hochwaldartigen Mittelwalde sehr erschwert ist; es ist deshalb, um diesen Schwierigkeiten zu entgehen, von vielen Seiten die gruppenweise Stellung allgemein gefordert worden; wir müssen jedoch hierzu bemerken, daß es diese allein nicht thut, sondern es muß das Oberholz von Jugend auf für seine Stellung vorbereitet und erzogen werden (vergl. Oberforstrat Schuberg, Forstwirtschaftliches Zentralblatt 1891 Seite 217). Tüchtige Mittelwaldpraktiker, wie der verstorbene Forstrat Dengler, verlangen wohl einen gewissen Schluß innerhalb der Gruppen bis zur Vollendung des Hauptlängenwachstums, wollen aber ein gegenseitiges Drängen nicht zugeben. Wir pflichten der Ansicht bei, es sei durch die oben erläuterte jugendliche Staffelung den zukünftigen Laßreiteln Gelegenheit zur naturgemäßen Ausformung zu geben und bedauern nur, daß man noch heutzutage so vielfach die gedrängte Stellung von Gruppenkulturen in sonst gut behandelten Mittelwaldungen beobachten kann.

Es dürfte die Frage aufzuwerfen sein, ob in der angeregten Weise, also durch vorwüchsige Stellung der zu erziehenden Laßreitel auch deren Qualität in gewünschter Weise erreicht werde. Die vorgewachsenen Stücke erhalten, wie die Erfahrung lehrt, eine kräftige Krone; der nachwachsende Bestand — Kernwüchse einer langsamwüchsigeren, einer später oder mit kleinerem Material gepflanzten oder auch einer zwischen Heistern eingesäten Holzart, sowie ferner die Ausschläge eines abgeworfenen Bestandesteiles zwischen den Kernwuchsstämmchen — wirkt als Füll- und Treibholz, das die unteren Äste der Vorwuchsstücke zum Absterben nötigt und in dieser Weise, eventuell unter Mithilfe einer Aufästelung reinigt. Am Ende des zweiten Umtriebes muß die Oberholzkrone beschafft und der Reitel schaft-

rein sein; kommt er wieder in den Schluß oder erhält er starken Seitendruck, so vermindert sich die Krone, dagegen findet der Ansatz von Wasserreisern statt; der Reitel oder nunmehrige Oberholzstamm wird schaftunrein und verliert seine anerzogenen Eigenschaften; es muß deshalb das Bestreben dahin gehen, für Einhaltung der nötigen räumlichen Stellung Sorge zu tragen. Daß der Längenwuchs unter dieser Erziehungsform Not leide, ist nicht zu befürchten, vielmehr haben neuere Untersuchungen ergeben (Schuberg, Forstwirtschaftliches Zentralblatt 1887 Seite 217), daß eine weniger gedrängte Stellung wenigstens bei der Eiche längenwuchsfördernd einzuwirken vermag. Wir wollen keineswegs beabreden, daß auch der andere Weg, nämlich die geschlossene Erziehung in gleichaltrigen Gruppen bis zur Zeit der Beendigung des Hauptlängenwachstums und die allmähliche Überführung in einen lichteren Stand durch kräftige vorgreifende Durchforstungen und Durchhiebe, zum gleichen Ziele führen kann, wenn aber gegen das erste Verfahren eingewendet werden will, die Schaftreinigung erfolge weniger energisch als im Schlusse, ein Fall der nur dann eintreten wird, wenn es dem Füllbestand an der entsprechenden Wachstumsleistung fehlt, so darf ebenso die Schwierigkeit der Überführung eines geschlossenen Stangenholzes in eine Stellung, welche die verlangte Kronenbildung ermöglicht, hervorgehoben werden; man muß jedenfalls den Bestand vom beginnenden Stangenholzalter an durch angemessen ausgeführte Durchforstungen zur Lichtstellung vorsichtig vorbereiten. Je zusagender der Standort ist, desto besser wird der Erfolg sein. Sollten sich bei der Erziehung störende grüne Äste ergeben, so wird zur Aufastung geschritten; es gelten hierfür die in den §§ 45 bis 47 festgelegten Regeln; wie schon hervorgehoben, pflegt man mancherorts diese Kulturmaßregel in zwei Abteilungen auszuführen, indem man zuerst kürzere Stummel stehen und erst in einigen Jahren, wenn diese abgestorben sind, die Glattästung nachfolgen läßt; man sucht dadurch die unschädliche Form der Dürrastung zu erreichen. Vergessen dürfen wir aber keineswegs, daß dem Vorteile des Lichtungszuwachses auch der Nachteil einer tieferen Beastung und eines Längenwuchsnachlasses nach jeder Schlagstellung gegenüberstehen (Professor Dr. Enders, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1889, Heft 8), die in Verbindung mit der Gefahr des abholzigen Wuchses dem Mittelwaldoberholze nur in den seltesten Fällen die Langschäftigkeit und Schaftreinheit der Hochwaldstämme gewähren, dabei aber doch nicht so entscheidend in das Gewicht fallen können, als daß man ihrethalber auf diese Methode der Starkholzzucht verzichten müßte.

§ 110. Von hoher Wichtigkeit erscheint die Wahl der Umtriebszeit. Eine Thatsache ist seit langer Zeit bekannt, daß nämlich die Ausschlagfähigkeit an Kernwüchsen und Stocklohden mit dem Alter nachläßt und daß sie nach dem Eintritte der Borkenbildung (bei der Rotbuche schon vorher) ein Ende zu nehmen pflegt. Wie schon in § 51 ausgeführt, scheint ein Hauptgrund hierfür in der Verdickung der Rinde zu liegen, die einerseits schwerer zu durchdringen ist, andererseits aber auch der Sprossenentwicklung noch nach der Durchdringung seitlichen Widerstand entgegensetzt. Auch läßt, wie bekannt, die Hauptwuchsleistung bei den Stockausschlägen verhältnißmäßig frühe nach; es liegt für den Ausschlagwald schon hierin ein Grund, der Wirtschaft entsprechend niedere Umtriebe zu Grunde zu legen und wenn man davon abgeht, so müssen wenigstens die Nachteile durch andere Vorteile z. B. einen gesteigerten Wert infolge der Erreichung einer höheren Sortimentsstärke ausgeglichen werden. Es bedürfen übrigens die Ausschläge einer stärkeren Insolation als unsere Kernwüchse (Borggreve), Grund genug, um daraus die Folgerungen für den Mittelwaldbetrieb zu ziehen; bei gruppenweiser Gleichalterigkeit hätte dieser Umstand weniger zu bedeuten, obwohl auch diese in der Mittelwaldstellung des Unterholzes nicht entbehren darf, bei einer staffelweisen Verteilung des Oberholzes über die ganze Fläche, soweit letzteres dort erzogen werden kann, wird aber nicht nur das Unterholz, sondern auch das zukünftige Oberholzmaterial mehr oder weniger im Scheitel- und Seitenschirm erzogen werden, man hat deshalb alles zu vermeiden, was diese Aufgabe in unangemessener Weise erschweren muß.

Bezüglich des Oberholzes, dessen Umtrieb jeweils ein Mehrfaches des Unterholzumtriebes ist, richtet sich ersterer nach der Stärke, welche wir die älteste Klasse erreichen lassen wollen oder können (oft nach staatlichen Zwecken); je nach der Fähigkeit, sich gesund zu erhalten, bestehen neben den Wuchsunterschieden für die einzelnen Holzarten individuelle Rücksichten, die uns zur Einhaltung so verschiedener Umtriebszeiten nötigen, daß sich ein gemischter Mittelwaldbestand, auch wenn er ursprünglich in Gruppen angelegt wurde, in wenigen Umtrieben durch Reduktion der Stückzahl innerhalb der Gruppen auf schließlich nur ein oder zwei Althölzer im Äußern derart verändert, daß man ihn von einem solchen der gewöhnlichen Erziehungsmethode kaum mehr unterscheiden kann. Unter dem staffelwüchsigen Oberholze kann sich das Unterholz umso besser entwickeln, je geringer sein Lichtbedarf ist und je weniger Scheitel- und Seitendruck ausgeübt wird;

Dengler drückt dies kurz in der Form aus: Der Umtrieb muß umso niedriger sein, je größer der Oberholzvorrat ist (vgl. auch K. v. Fischbach, Prakt. Forstwirtschaft, § 304). Wir sind im niederwaldartigen Mittelwalde bezüglich der Wahl der Umtriebszeit durch Rücksichten auf das Oberholz am wenigsten, im hochwaldartigen aber am stärksten gebunden; hier sind es außer den schon genannten Gründen der verminderten Ausschlagsfähigkeit und des früheren Wuchsnachlasses noch besondere bestimmende Rücksichten, welche die Anwendung hoher Unterholzumtriebe nicht rätlich erscheinen lassen:

1. unsere sämtlichen, nicht gar zu lichtbedürftigen Holzarten gedeihen oder erhalten sich bei mäßiger Überschirmung; sobald sie aber den zwischen Unter- und Oberholzkrone liegenden Scheitelraum ausgefüllt haben, hört das Wachstum auf, es folgt Rückgang und selbst Absterben; nur wenige Schattenhölzer vermögen sich, und zwar nur unter Lichthölzern, wenn auch zuwachslos, am Leben zu erhalten. Wir verlieren also mit einem Umtriebe, der das Unterholz einem längeren Drucke unterwirft, an Zuwachs und Bestockungsdichte;
2. dieser Nachteil wird sich umso fühlbarer machen, je dichter das Oberholz steht und je weniger Scheitelraum es gewährt, d. h. je kürzer es ist; ähnlich wirkt eine tiefe Beastung; man kann deshalb von einem niederen nur dann zu einem höheren Umtriebe übergehen, wenn es gelingt, die Krone der Oberhölzer entsprechend auszuformen; wie bekannt, läßt sich diese durch Aufastung in die Höhe treiben, sie muß aber so viele Kraft und Freiheit besitzen, daß sie sich nach oben zu verstärken vermag; gar oft sieht man starke dürre Äste, die durch das Unterholz abgetrieben wurden, weil dieses infolge eines erhöhten Umtriebes die Oberholzkrone seitlich zu beengen vermochte;
3. während die niederen Umtriebe die Oberholzzucht unterstützen, wird diese von den hohen erschwert. Schon im ersten Umtriebe, bei welchem allerdings die Erziehungshiebe helfend einzugreifen vermögen, läßt es sich ohne zu gewaltsames Vorgehen nicht immer verhindern, daß den Kernwüchsen allerlei Bedrängnisse entstehen; während ein früherer Abtrieb hier gründlich Rat schafft, nötigt ein höherer Umtrieb zu einem längeren Zuwarten, und man muß sich oft zufrieden geben, wenn der eingeengte Kernwuchs, der als Laßreitel unbrauchbar ist, noch soweit am Leben blieb, daß er zu Ausschlag abgeworfen werden kann. Aber auch in den weiteren Umtrieben ergeben sich am

Oberholze allerlei Schäden, Mißlichkeiten in der Stellung ꝛc., die einen baldigen oder rechtzeitigen Eingriff bei hohem Umtrieb oft geradezu unmöglich machen; ein abgängiger Stamm, der herausgenommen werden sollte, könnte bis zum Ende des niederen Umtriebes vielleicht noch stehen bleiben, so muß er aber entweder zusammengesägt als minderwertige Ware verkauft werden, wenn man ihn nicht vielleicht noch ein Jahrzehnt lang hinsiechen lassen will.

Es sind deshalb auch von verschiedenen Seiten die hohen Umtriebe bekämpft worden (z. B. von G. L. Hartig, der, ähnlich wie Dengler, verlangt, daß die Umtriebshöhe im umgekehrten Verhältnisse zur Oberholzmasse stehen solle; er normiert dieselbe auf 18 bis 20 Jahre; Brecher in seinem Auenwald; Magenau im Forstw. Zentralblatt 1893, Juniheft).

Es wird sich überhaupt fragen, ob ein einziger gemeinsamer Umtrieb für das Unterholz im Mischbestande angebracht ist; wo man von der Schlagflächenwirtschaft abging und auch im Ausschlagwalde zum Massenetat schritt, hat sich die Frage bald geregelt. Nur selten sind die Standortsverhältnisse innerhalb einer Schlagfläche die nämlichen; oft sind kleinere Bestandesverschiedenheiten z. B nasse Mulden oder kleine Brücher vorhanden, die aber die Ausscheidung eigener Betriebsklassen nicht ermöglichen; wir nehmen auch im gemischten Hochwalde eine Umtriebszeit an, die aus dem Durchschnitte der speziellen Haubarkeitszeiten der einzelnen Bestände gebildet ist, und können im Ausschlagwalde ganz gut das gleiche Verfahren einhalten. Bei stückweiser Mischung wird der Abtrieb nach den Bedürfnissen der Hauptholzarten erfolgen, sind aber Gruppen ganz verschiedenen Hiebsalters vorhanden z. B. ein Hartholzmischbestand neben einem reinen Weidenkopfholz, so wird man die Umtriebszeiten nach den Bedürfnissen spezialisieren. Es wird auch keinem Anstande unterliegen, wenn man einzelnen Hochwaldgruppen ein höheres Haubarkeitsalter zuweist, falls man in denselben die oben geschilderte Oberholzzucht (mittelst vorgreifender Durchforstungen ꝛc.) durchzuführen wünscht; wir dürfen aber in Umtrieben, die die Ausschlagsfähigkeit schmälern, den Zuwachs verringern und die Zugänglichkeit des Waldes und damit die Wirtschaft erschweren, ein konservatives Interesse nicht erblicken; es wurde schon früher erwähnt, daß man durch die langen Umtriebe die Zahl der Angriffsjahre auf die Oberholzvorräte zu verhindern hofft; dem Forstwirte stehen jedoch besonders da, wo er die Bewirtschaftung

nach einem Massenetat zu führen hat, die nötigen Gegenmittel zu Gebote, wo er sie nicht hat, wo der Waldbesitzer sich seinen Etat selbst maßlos zuzubilligen vermag, ist bei Devastationsgelüsten auch mit langen Umtriebszeiten wenig geholfen. Nach unsern Wahrnehmungen vermag nur der Niederwald oder der niederwaldartige Mittelwald den aus einem hohen Umtriebe hervorgehenden Zuwachsausfall durch die Sortimentswertssteigerung einigermaßen zu ersetzen; wo ein guter und starker Oberholzvorrat vorhanden ist, tritt am Unterholze der Sortimentszuwachs infolge allgemeinen Zuwachsnachlasses in so unerheblicher Weise ein, daß von einem Äquivalent für den Zuwachsverlust keine Rede sein kann. Dagegen ist es richtig, daß bei starkem Wildstande ein hoher Umtrieb den Vorteil bietet, daß die Schläge einer Beschädigung nur seltener ausgesetzt sind; sie sind aber auch umso kleiner und werden deshalb umso intensiver beschädigt.

Es ist nicht zu verkennen, daß der Betrieb bei Verschiedenheit der Umtriebszeiten, d. h. bei deren Anpassung an die Bedürfnisse einzelner Bestandesteile einige Störung und Erschwerung erleidet, wir glauben aber diese Unbequemlichkeit in den Kauf nehmen zu sollen, vorausgesetzt, daß es uns fernerhin erspart bleibt, einer Gleichmäßigkeit oder einem unrichtig angewandten Prinzipe zu Liebe beschädigte und kranke Stämme jahrelang den Wald verunzieren oder abgängige Gruppen (z. B. Weißerlen) dahinsiechen und den Boden verangern zu sehen. Mit Recht hebt K. von Fischbach hervor, wie die Ausschlagwaldungen nur zu sehr geneigt sind, das Unkraut von einem Umtriebe zum andern fortwuchern zu lassen; man wird deshalb insbesondere Lichtholzgruppen thunlichst oft auf den Stock zu setzen haben, wenn man einen guten Schluß erhalten oder erreichen will, andernfalls ist nur durch Mischung mit Schattenhölzern zu helfen. Wir entscheiden uns im Mittelwalde demnach im großen Durchschnitte für niedrige Umtriebe, möchten aber, wo durch die Verhältnisse ratsam und angängig, auch die spezielle Festsetzung der Haubarkeitszeiten nach den Bedürfnissen etwa vorhandener Gruppen, die zu dem Ende zugänglich sein müßten, für wünschenswert erachten.

§. 111. Es liegt in den Prinzipien des Mittelwaldbetriebes, daß bei der Auswahl des Oberholzes die Kernwüchse begünstigt werden; man wird bei richtiger Erziehung keine Schwierigkeit haben, die Laßreitel und Oberhölzer mit guter, voller, hochangesetzter Krone aufzufinden; sie sollen sturmfest sein, die etwa nötig werdende Aufastung ertragen können und Längenwuchsenergie zeigen. Obwohl von manchen Holzarten z. B. den Eichen, Eschen, Ahornen u. a. auch

die Stockausschläge im Oberholzstande oft recht gute Wuchsverhältnisse bieten können, so verzichtet man, wenn anderes Material zu Gebote steht, umso besser auf sie, als sie häufig vom Stock ausgehende Fäulnis zeigen; auch scheint man sich bezüglich ihrer Wuchsleistungen oft zu täuschen; wir sehen wohl selbst im Hochwalde Ausschläge vom Baumholzalter, die ihre Nachbarschaft nach Massenentwicklung und Höhe weit überragen; einerseits waren diese zweifelsohne von Jugend auf vorwüchsig, andererseits sind es oft gar keine eigentlichen Stockausschläge, sondern Zwieselbildungen von Kernwüchsen infolge von Vieh- oder Wildverbiß. Gleichwohl ist es nicht zu beanstanden, daß gerade von den genannten Holzarten (auch von Birke, Kastanie, Schwarz- und kanadischen Pappeln, Schwarzerlen) unter Umständen Stockausschläge zu Laßreiteln verwendet werden, vorausgesetzt daß sie eine angemessene Ausformung zeigen und von leistungsfähigen Stöcken herrühren; die Anzahl der Lohden wird thunlichst auf einen beschränkt, wenn nicht die Nutzholzproduktion Schaden nehmen soll; die Verwendung von Wurzelbrut läßt sich umso weniger umgehen, als diese nicht immer als solche zu erkennen ist; immerhin hat sie bei Holzarten, deren Wurzellohden gerne herzfaul werden (Aspen, Silberpappeln rc.) oder überhaupt nicht aushalten, ihr Mißliches. Dengler meint, man solle bei der Auswahl nicht zu spekulativ vorgehen, indem man ja doch nicht in die Zukunft sehen könne; auch kleinere Stammfehler dürften übersehen werden. In letzterer Hinsicht kommt es sehr auf die Art der Fehler und auf die Höhe der Umtriebszeit an; bei kurzem Turnus kann man manchen Fehler gelten lassen, der unter andern Umständen den Nutzholzwert eines Stammes bis zur Haubarkeitszeit in Frage stellen oder wenigstens bedeutend herabsetzen kann. Wir haben mehrfach erwähnt, daß auch der schaftreine Stamm bei ungenügender Krone infolge der Freistellung zur Wasserreiserbildung neigt, daß sich letztere selbst bei voller Krone einstellt, sobald eine seitliche Bedrängung stattfindet, mehr aber noch tritt sie auf, wo der Augenschein schon bei der Schlagstellung einen, wenn auch noch wenig entwickelten Stammsprossenansatz zeigt; solche Stämme erlangen trotz Aufastung weder Schaftreinheit noch Nutzholzeigenschaft; man wählt deshalb weder schwachkronige, eingeklemmte, noch zur Stammsprossenbildung veranlagte Stücke zu Oberholz aus. Fehler an den Ästen sind unwesentlich, falls sie sich nicht während des Umtriebes dem Stamme mittheilen und diesen schädigen können; ebenso stören einzelne stärkere Äste nicht, falls sie gesund bleiben oder, wenn krank und dürr, ohne Gefahr für die Stammgesundheit

abgenommen werden können; sind verschiedene größere Äste vorhanden, so wird sich ein erzieherischer Eingriff manchmal als bedenklich erzeigen und sich deshalb ein Verzicht auf solches Oberholz empfehlen; wegen dürrer Gipfel braucht man nicht ängstlich zu sein, wenn uns nicht mehr an der Nutzung als an der Erhaltung der Stämme liegt; der Grund der Gipfeldürre beruht meist auf ungenügendem Bodenschutz, mangelhaftem Schluß durch das Unterholz, von vorn herein ungenügender Krone und durch diese Umstände veranlaßter Stammsprossenbildung; glaubt man mit der einen Wasserreiserkranz belassenden Aufastung (in der in § 46 abgehandelten Weise) oder durch Kurzhacken, Unterbau oder Wasserzuleitung nicht abhelfen zu können oder handelt es sich um einen Kräfteverfall, der oft mit innerer Zersetzung parallel geht, so schreitet man zur Herausnahme; ist die Gipfeldürre auf eine ausnahmsweise starke Trockenheit, auf eine vorangegangene übermäßige Fruktifikation oder auf eine ausheilbare Insektenbeschädigung zurückzuführen, wie oft bei der Esche, so wird eine dringende Veranlassung zum Hiebe selten vorliegen. Astlöcher innerhalb der Krone können nur dann unbeanstandet bleiben, wenn eine Ansteckung des Hauptstammes nicht zu befürchten ist; ebenso kommt es auch bei Verletzungen der Rinde darauf an, ob eine gesunde Vernarbung erhofft werden kann, und bei Frostrissen, in welchem Verhältnisse diese auftreten; hat ein langschäftiger Stamm am Stockende nur einen oder zwei kurze Risse, so liegt kein Grund vor, auf den Sortimentszuwachs an dem gesunden Stammteile zu verzichten, insbesondere auch dann nicht, wenn dieselben überwallt sind; sind sie aber offen und naß, so werden sie sich erweitern, krebsig werden und Fäulnis ansetzen; treten sie an verschiedenen Stellen des Schaftes auf, ziehen sie sich hoch hinauf oder ist der gesunde Stammteil schlecht geformt, so ist der Abtrieb angezeigt. Zu letzterem nötigt ebenfalls eine sperrige, mit Zweigen nur spärlich versehene Krone; in diesem Falle läßt sich, auch wenn an dem Baume besondere Krankheitserscheinungen nicht wahrnehmbar sind, doch weder ein Zuwachs noch eine längere Lebensdauer erwarten; derartige Stämme werden nach der Freistellung gipfeldürr und abgängig. Eichen, die über dem Stocke eine sackartige Verdickung zeigen, sind kernschälig und meist schon anbrüchig.

Es war jederzeit eine Hauptregel, daß zu stark ausladende Kronen im Oberholze nicht geduldet werden sollen; auch hier ist Maß zu halten; es läßt sich der volle Lichtstandszuwachs nur dann erwarten, wenn der Breitedurchmesser der Laubholzkronen je nach

Alter und Holzart etwa 35 bis 40%, bei Nadelholz etwa 30% der Baumhöhe beträgt.

§ 112. Gehen wir nun zur Besprechung der Oberholzmasse und der Oberholzverteilung über, so leidet selbst bei lichter Krone und hohem Ansatze derselben das Unterholz unter einem engen Stande des Oberholzes; letzteres selbst verliert dabei das sehr hochwertige Produktionsmittel — den Lichtungszuwachs. Schon lange wird vor zu starkem Überhalte gewarnt (Dr. W. Pfeil, Forstwirtschaft 1843) und trotzdem sieht man noch heute Mittelwaldungen, die nicht etwa aus wirtschaftlichen Gründen, sondern infolge einer Nichtberücksichtigung der Wuchsverhältnisse einen mehr oder weniger vollkommenen Oberholzschluß zeigen, unter welchem nicht nur keine Laßreitel mehr aufzukommen vermögen, sondern unter dem sogar jüngeres und mitteljähriges Oberholz zu gipfeldürren, mit Wasserreisern übersäten Krüppeln herabgedrückt wurde. Will man Hochwaldgruppen oder bahnt man eine Überführung in den Hochwald an, so ist gegen diesen Erfolg nichts einzuwenden, er hat vor allem die bewußte Wirtschaftsabsicht für sich, tritt jener aber gegen den Willen des Waldeigentümers ein, so muß die Schlagführung als verfehlt bezeichnet werden. Nicht wenig hat hierzu die Neigung der Praktiker beigetragen, von der wir auch Dengler nicht ganz freisprechen können, jede Untersuchung über den Grad der Beschirmung als eine verwerfliche Spielerei zu bezeichnen; es wird wohl niemandem zugemutet werden wollen, daß er mit Kluppe und Meßlatte bei der Holzanweisung operiere, wir werden es auch nicht für einen Fehler halten, wenn einmal die Stellung etwas enger ist, weil die Stämme zur Zeit nicht verwertlich sind und besser für spätere Zeit aufgehoben werden, müssen es aber als eine Vernachlässigung der Erfahrungen über die Wuchsverhältnisse betrachten, wenn eine unzweckmäßige Oberholzstellung die einmal im Prinzipe angenommene Mittelwaldwirtschaft ihrer Vorbedingungen beraubt und deren Weiterführung unmöglich macht; denn letztere bedingt den staffelweisen Aufbau der einzelnen Altersklassen aus sich selbst heraus, und wenn letztere entgegen der Wirtschaftsabsicht teilweise ganz verloren gehen, so liegen eben die Fehler in der Schlagführung, die man aber nicht ohne Erfolg für konservative Maßnahmen auszugeben vermag. Wer zu rechnen gewohnt ist, dem machen die Einklemmlinge keine Freude, zumal sie selbst an Qualität verlieren und dabei die Entwicklung von Ober- und Unterholz schädigen, ohne daß sie für die Erzielung der Schaftreinheit nötig gewesen wären; gerade sie sind oft die Veranlassung

des Absterbens der untern Kronenteile an ihren Nachbarn und gereichen diesen dadurch noch zur ganz besonderen Schädigung. Allerdings hat Dengler sich von diesem Fehler freigehalten, denn obwohl er lehrte, daß lediglich der Standort, die Holzart, die Gesundheit und Schönwüchsigkeit des Oberholzes dessen Menge zu bedingen hätten, hat er doch in der Praxis den Grundsatz der räumlichen Stellung durchgeführt und das Zusammenwachsen der Krone nur für das Ende des Umtriebes auf kürzere Zeit für zulässig erachtet.

Während Dr. Karl Heyer in seinem Waldbau (Dr. Gustav Heyer 1878) noch die historische Terminologie des Oberholzes anführt,

1. Oberholzklasse	(im 2. Umtriebe):	. .	Laßreitel,
2. „	(„ 3. „):	. .	Oberständer,
3. „	(„ 4. „):	. .	angehende Bäume,
4. „	(„ 5. „):	. .	Bäume,
5. „	(„ 6. „):	. .	Hauptbäume,
6. „	(„ 7. „):	. .	alte Bäume,

spricht Dr. Karl Gayer (Waldbau, 3. Aufl. 1889) nur von Laßreiteln und Oberholzbäumen, die zusammen das Oberholz bilden, und kann diese Scheidung für die Anforderungen der Praxis vollkommen genügen. Dr. Karl Heyer (Dr. R. Heß, 1893) macht bestimmte Vorschläge über die Oberholzmenge für den von ihm unterstellten Mittelwald und läßt diese abhängen vom Grade ihres verdämmenden Einflusses; dieser stehe, was als richtig anerkannt werden muß, im geraden Verhältnisse zur Schirmfläche und Schirmdichte (bezw. auch zum vertikalen Kronendurchmesser) und im umgekehrten Verhältnisse zum Kronenabstande. Für diesen normalen Mittelwald giebt er, da sich die Stammzahl innerhalb der einzelnen Klassen bei jeder Schlagstellung durch Fehmelung vermindert, folgendes Verhältnis an:

bei 6 Oberholzklassen = 20 : 12 : 3 : 2 : 1 : 1,
„ 5 „ = 20 : 12 : 4 : 2 : 1,
„ 4 „ = 24 : 15 : 5 : 2.

Nach der Annahme eines von ihm gewählten Beispiels vermehrt sich die Schirmfläche von der Zeit nach der Schlagstellung bis zum Ende des 20jährigen Umtriebes von 584 auf 1271 qm, somit auf gegen 220 %; er setzt dabei voraus, daß im Normalwalde nach dem Abtriebe genau so viele Laßreitel übergehalten würden, als Oberholzstämme dem Hiebe im ganzen zum Opfer gefallen sind, und daß vor der Schlagstellung nur etwa die Hälfte der Fläche überschirmt sein

durfte; es ergäbe sich demnach für 1 ha eine Überschirmungsfläche mit etwa 5000 qm, die nach seinen Ansätzen enthalten würde:

80 Oberständer	zu 20	= 1600	qm
48 angehende Bäume	„ 40	= 1920	„
12 Bäume	„ 57	= 684	„
8 Hauptbäume	„ 70	= 560	„
4 alte Bäume	„ 80	= 320	„
152 Stämme mit		= 5084	qm

nach der Schlagstellung würden vorhanden sein:

80 Laßreitel	zu 2 qm	= 160	qm
48 Oberständer	„ 20 „	= 960	„
12 angehende Bäume	„ 40 „	= 480	„
8 Bäume	„ 57 „	= 456	„
4 Hauptbäume	„ 70 „	= 280	„
152 Stämme mit		= 2336	qm.

In diesem Beispiele vermehrt sich die Schirmfläche innerhalb eines Umtriebes bei den:

1. Laßreiteln	von 100	auf	1000	qm
2. Oberständern	„ 100	„	200	„
3. angehenden Bäumen	„ 100	„	142	„
4. Bäumen	„ 100	„	124	„
5. Hauptbäumen	„ 100	„	114	„

In Anbetracht der schwierigen Wirtschaft bei Vermischung der Altersklassen rät Dr. K. Heyer zur Reinzucht des Oberholzes in Gruppen; wir haben uns über diese Methode schon weiter oben ausgesprochen und halten sie wohl für langsamwüchsige Schattenholzarten für anwendbar, raten aber im übrigen, dem zukünftigen Laßreitelmateriale ein nachwüchsiges Füllholz beizugeben. Oberforstrat K. v. Fischbach findet einen diesbezüglichen Vorteil beim Hochwalde darin, daß weder Kulturausführung noch Kulturpflege bezüglich des Füllholzes einen kostspieligen Aufwand zu bedingen brauchen. A. Cotta (5. Auflage des Waldbaues durch H. Cotta, 1835) giebt für den 30jährigen Umtrieb als Altersklassenstammverhältnis nach der Schlagstellung an:

$$50 : 30 : 20 : 10,$$

berechnet die Schirmflächen niederer als Dr. K. Heyer und hält eine Überschirmung mit 0,4 der Fläche für normal; aus seinen Zahlen

ergiebt sich eine Vermehrung der Schirmflächen innerhalb des Umtriebes auf gegen 200%. Oberforstmeister Professor E. Landolt nimmt in seinem Waldbau eine Verminderung der Laßreitel bei 5 Oberholzklassen von 10 auf etwa 1 bis 2 an. Die Berechnung ist umso schwieriger, je verschiedenerlei Holzarten im Umtriebe in Betracht kommen; auch wir sind der Ansicht, daß genaue Berechnungen zu umgehen sind, wenn der Wirtschafter bei der Schlagstellung nur die Wachstumsverhältnisse der Kronen nach ihrem Durchmesser im Auge behält. Wir haben hierüber die schon erwähnte graphische Darstellung (siehe Anlage) gemacht, die, obwohl von einer größeren Anzahl von Oberholzstämmen I., II. und III. Standortsklasse erhoben, doch nur als Beispiel gelten will, zumal die gewonnenen Resultate aus Beständen bezw. von Bäumen herrühren, deren Entstehung noch in eine Zeit fällt, wo man den Mittelwald mehr oder weniger sich selbst überließ; so entspricht z. B. das Eschenwachstum der Tabelle keineswegs der Wirklichkeit unter normalen Verhältnissen; hochwaldartiger Mittelwald mit seiner Überschirmung hat sich anscheinend nachteilig geltend gemacht, denn in der Regel wächst die Esche der Eiche bis zu einem gewissen Lebensalter nicht nach, sondern vor. Es wird Sache des Versuchswesens sein, derartige Tabellen nach Holzarten, Standortsklassen und Mittelwaldbehandlungsart aufzustellen, aus denen dann die nötigen Schlüsse für die Wirtschaftsmethode gezogen werden können; schon im Gertenholzalter, d. h. vom etwa 5. bis 10. Jahre an, ist die Messung der Oberholzschirmflächen im Mittelwalde infolge mechanischer Hinderung fast nicht möglich; ein einzelner Wirtschafter, dessen Zeit anderweitig in Anspruch genommen ist, vermag eine derartige Arbeit nicht durchzuführen; hat man aber eine Tabelle, so kann man die Verhältnisziffern daraus entnehmen und es ist dann auch dem im Mittelwalde weniger geübten Forstwirte möglich, bei der Holzanweisung die richtige Abstandsweite für das Oberholz anzuwenden; denn auch die Regel Denglers und Brechers, man solle alle brauchbaren Stücke überhalten, kann nur mit der Einschränkung aufgefaßt werden, daß der richtige Kronenabstand zwischen den Bäumen einzuhalten ist, daß unter der Überschirmung eines beim nächsten Abtriebe zu nutzenden Stammes nur solche Reitel belassen werden, welche den Druck einen Umtrieb hindurch ertragen können, und daß man vor allem der Wirtschaftsabsicht des Waldeigentümers zu entsprechen vermag; man muß sich sagen können „meine Oberholzstellung soll diese oder jene Erfolge haben", letztere dürfen der Absicht nicht über den Kopf wachsen.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß die Stellung des Oberholzes nach Standorten und sonstigen Rücksichten zu wechseln hat, daß der normale, der niederwaldartige und der hochwaldartige Mittelwald nur selten über größere Flächen rein durchzuführen sind, sondern daß sich vielfach Übergänge und örtliche Mischungen einstellen werden; so kann z. B. der Vorrat zwischen geringen Mengen bis zu Massen wechseln, welche selbst die Normalvorräte mancher Hochwaldungen übersteigen. Man darf unter Berücksichtigung der über die Oberholzstellung im einzelnen erwähnten Punkte annehmen, daß die Oberholzvorräte im ältesten Schlage pro Hektar betragen werden im

niederwaldartigen Mittelwalde bis zu etwa 80 Festm.,
normalen „ „ „ „ 150 „
hochwaldartigen „ „ „ „ 300 „ und darüber.

Dem Oberholzvorrate steht der des Unterholzes im umgekehrten Verhältnisse gegenüber.

Es dürften im ganzen folgende Regeln abzuleiten sein:

1. Wo Standortsverschiedenheiten oder verschiedenartige Bedürfnisse der Holzarten vorliegen, ist die gleichmäßige Verteilung des Oberholzes zu verwerfen;
2. die Stellung des letzteren muß umso räumlicher gegriffen sein, je raschwüchsiger die Holzart und je länger der Umtrieb ist;
3. das Unterholz vermag umsomehr Schatten zu ertragen, je zusagender der Standort ist;
4. die Oberholzstellung darf bei frischen Böden auf der Sonnenseite dunkler gehalten werden als auf der Nordseite; auf Böden, die wie trockener Sand, Muschelkalk u. a. die Bodendecke rasch zersetzen, ist mehr auf dichte Unterholzbestockung als auf starken Überhalt abzuheben, da letzterer die genügende Bodenpflege doch nicht zu erreichen vermag, während dort die Abhaltung des Thaues und Regens, sowie der Wasserverbrauch durch das oft wuchsarme Oberholz dem Unterholze wesentlichen Schaden zufügen können;
5. man hat den einzelnen Oberholzarten den geeigneten Standort zuzuweisen; geringe Bestandesteile sind unter Umständen als reiner Niederwald zu bewirtschaften;
6 ein verstärkter Überhalt an der Windseite ist weniger wegen des Schutzes für das an und für sich sturmfest erzogenen Oberholz als zur Bekämpfung der Laubverwehung wünschenswert, insofern dadurch keine erhebliche Schädigung der landwirtschaftlichen Nachbarschaft eintritt;

7. im eigentlichen Mittelwalde ist der Bestandesschluß am Oberholzmaterial nur für kurze Zeit oder etwa zum Zweck der Laßreitelerziehung zulässig, doch ist er hier frühzeitig durch vorgreifende Durchforstungen und Durchhiebe zu lockern;
8. die Oberholzstellung soll räumlich sein, die Krone aber insbesondere auch mittelst der Aufastung derart ausgeformt werden, daß der Fehler der Abholzigkeit, der dem vollen Freistande eigen ist, nicht in störender Weise aufzutreten vermag;
9. die Nachteile, welche die Mittelwaldstellung auf die Langschäftigkeit und Schaftreinheit des Oberholzes auszuüben vermag, müssen durch verstärkten Lichtungszuwachs, beziehungsweise durch beschleunigte Erziehung von Starkholz überwogen werden;
10. Holzarten von hohem Längenwuchse können die Fläche ohne Nachteil mit weit größeren Vorräten bestocken, als kurzschäftige, was bei der Festsetzung der überzuhaltenden Oberholzmassen berücksichtigt werden muß;
11. die Stellung des Oberholzes soll derart gesichtet sein, daß ein Nachhieb im Laufe des Umtriebes nicht mehr nötig wird.

Schließlich fügen wir noch einige Zahlen an, die sich für die konkreten Verhältnisse unserer Versuche ergeben haben:

a) wenn in einem 25jährigen Niederwalde in gleichmäßiger Mischung von Ahorn, Ulme, Eiche, Esche, Silberpappel und kanadischer Pappel pro Hektar 86 Laßreitel (mit durchschnittlich 0,059 Kreisfläche und 35 qm Schirmfläche übergehalten werden, so überschirmen diese im 50. Jahre als Oberhölzer 0,6 der Fläche;
b) die Schirmflächen dieser Holzarten verhalten sich im 25. und 50. Jahre wie 1:1,98; für die stehen bleibenden Eichen, Eichen, Ulmen von 50 zu 75 Jahre wie 1:1,84 und vom 75. zum 100. Jahre wie: 1:1,37;
c) die Brustflächen bezüglich im 25. und 50. Jahre wie 1:3,32, für die genannten drei Holzarten vom 50. zum 75. Jahre wie 1:2,31, vom 75. zum 100. Jahre wie 1:1,73.

Im normalen wüchsigen Mittelwalde wird somit eine Schirmfläche von 0,3 sich im Laufe eines 25jährigen Umtriebes auf ca. 0,5 bis 0,6, bei 30jährigem Umtriebe je nach Holzart selbst auf 0,7 der Bestandesfläche erhöhen.

VIII. Abschnitt.

Schluß.

1. Kapitel. Die Betriebsumwandlungen.

§ 113. Die Umwandlungen zwischen den Hauptbetriebsarten, dem Hochwalde, Mittelwalde und Niederwalde, die allein hier besprochen werden sollen, sind entweder mit Einsparungen oder mit der Abnutzung von Vorräten verknüpft und lassen sich umso leichter durchführen, je weniger Opfer der Gegenwart zugemutet werden müssen. Bei der Umwandlung selbst kommt in Frage die Herstellung

1. des für die Betriebsart nötigen Vorrates,
2. der entsprechenden Bestockung,
3. des Altersklassenverhältnisses und endlich noch etwa
4. der Hiebreihenfolge.

Am einfachsten gestaltet sich die unter einer Vorratsabnutzung erfolgende Umwandlung des Hochwaldes in Nieder- und in Mittelwald. Wird ein Hochwald in den Niederwaldbetrieb umgewandelt, so ist zuerst festzustellen, ob innerhalb der ersten Umtriebszeit gleichmäßige Nutzungen stattfinden sollen oder nicht; im erstern Falle bewirtschaftet man den Hochwald nach einem Massenfachwerk mit dem Niederwaldumtriebe und kommt im Laufe der Zeit auf den Normalzustand; im andern Falle macht man die Schlageinteilung für den Niederwald und bringt die Jahresbetreffnisse zum Einschlage, die Normalität tritt mit dem Ende des ersten Umtriebes ein. Von diesen Abtrieben können Holzarten getroffen werden, die kein Ausschlagsvermögen oder solche Altersklassen, die dies schon verloren haben, die betreffenden Stellen werden je nach den Verhältnissen durch Saat oder Pflanzung in Bestockung gebracht; zweckwidrige Holzarten, die noch auszuschlagen vermögen, sind zu durchpflanzen und gelten als Füllholz; geeignetes Material behandelt man auf den Ausschlag; da die Kernwüchse in der Jugend langsamer zuwachsen als die Stockausschläge, so wird für den nächsten Umtrieb ein Ausfall zu verzeichnen sein, mit ihrer Abwerfung ist aber der normale Zuwachs angebahnt; wir haben nun den normalen Vorrat die normale Bestockung mit dem normalen Zuwachs, das normale Altersklassenverhältnis und

auch, da die Hiebsführung schon in der beabsichtigten Richtung erfolgte, die normale Hiebsreihenfolge; es erübrigt nur noch durch geeignete Nachhilfe das Bestockungsverhältnis und die Zuwachsleistung auf der wünschenswerten Höhe zu erhalten. Bei Anwendung des Massenfachwerkes kann der Massenetat auf den ersten Umtrieb beschränkt und sodann zu Schlageinteilung geschritten werden; schon im zweiten Umtriebe dürften sich keine erhebliche Schwankungen in den Nutzungen ergeben, mit dem Ende desselben ist die Normalität erreicht, wenn im übrigen die soeben beschriebenen waldbaulichen Maßregeln Anwendung gefunden haben.

§ 114. Die Umwandlung des gleichalterigen Hochwaldes in den Mittelwald bietet schon eine gewisse Schwierigkeit dadurch, daß neben der Unterholzbestockung auch eine solche von Oberholz beschafft werden muß; hierbei ist zu erwägen, daß die Hochwaldbestände wohl vom etwa 20. Jahre an Laßreitel, die älteren auch Baumholz zu Oberholz abgeben können, während dies bei den jüngeren Beständen nicht der Fall ist, daß aber auch die im Hochwaldschlusse erwachsenen Stämme, selbst wenn sie genügende Sturmfestigkeit zeigen, nicht immer die Oberholzausformung besitzen; dazu kommt, daß im gleichalterigen Hochwalde auf der gleichen Fläche immer nur eine Altersklasse steht, daß deshalb auch nur eine einzige Oberholzklasse gebildet werden kann; da die Mittelwaldschläge umso größer werden, je niederer ihr Umtrieb ist, so kann eine solche Schlagfläche sich allerdings über 3 und 4 Hochwaldschläge erstrecken, die Altersdifferenz von 3 bis 4 Jahren, die damit in dem Oberholze eines Schlages eintritt, ist belanglos. Nehmen wir an, die normale Hiebsreihenfolge sei im Hochwalde vorhanden gewesen, so kann man, wie dies bezüglich der Überführung in den Niederwald gezeigt wurde, den Etat in der Richtung der bisherigen Hiebsreihe nach dem Massenfachwerk oder nach der Schlageintheilung nutzen, man läßt dabei aber das geeignete, vielleicht durch Umsäumungen dazu erzogene Material als Oberholz stehen und erhält selbst im jüngsten Hochwaldschlage einen Laßreitelvorrat vom Alter des Unterholzumtriebes; die Herstellung der Bestockung geschieht nach den bekannten Mittelwaldgrundsätzen; diejenige des Oberholzklassenverhältnisses läßt sich dagegen nur im Laufe ebensovieler Umtriebszeiten, als Klassen verlangt sind, erreichen; daß Stämme, welche die Mittelwaldkrone nicht besitzen, nur mit größter Vorsicht freigestellt werden können, ist vorauszusetzen; in diesem Falle und wo die Sturmfestigkeit zweifelhaft ist, beschränkt man den Überhalt auf Gruppen, die im Laufe des Umtriebes vorgreifend durch-

forstet werden müssen, und auf geschützte Lagen, giebt aber dabei den kräftigsten Bodenpartieen den Vorzug. Sehr zweckmäßig gehen der Mittelwaldstellung Freihiebe der zum Überhalt geeigneten Stämme in den Hochwaldabteilungen voran.

Weit einfacher gestaltet sich die Sache im fehmelwaldartigen Hochwalde und im Fehmelwalde; hier sind schon mehrere bis alle Altersklassen, oder falls das Oberholz einen höheren Umtrieb erhalten soll als der Hochwald, die größere Zahl derselben und zwar in einer für den Freistand vorbereiteten Ausformung vorhanden und es bedarf nur einer richtigen Auswahl und der Herstellung der Unterholzbestockung, um schon nach dem ersten Umtriebe dem Walde das Mittelwaldgepräge zu geben; die Ergänzung der fehlenden Oberholzklassen läßt sich im Laufe weniger Umtriebe durchführen, deren Fehlen vermag übrigens die Wirtschaft nicht merklich zu stören.

§ 115. Der Übergang aus dem Niederwald in den Mittelwald setzt, wie die weiter noch in Frage kommenden Umwandlungsweisen, die Einsparung von Vorräten voraus. Bei ersterem ist die Unterholzbestockung als vorhanden anzunehmen, falls sie nicht aus so lichtbedürftigen Holzarten besteht, daß deren, wenigstens stellenweiser Ersatz durch Schattenholzarten nötig wird; nach den Mittelwaldgrundsätzen wird auch keine Erhöhung, sondern eher eine Herabsetzung der Umtriebszeit stattfinden. Sind gar keine zum Laßreitelüberhalt geeignete Stücke vorhanden, so müssen solche erst in üblicher Weise Jahr für Jahr auf den Abtriebsflächen durch Kultur eingebracht werden; sind brauchbare Kernwüchse oder Stockausschläge da, so werden diese als Laßreitel übergehalten und die Altersklassen im Laufe der nötigen Umtriebszeiten durch jeweiligen Überhalt eingespart.

Ganz anders verhält es sich mit dem Übergange aus dem Niederwald in den Hochwald; der einfachste Weg ist wohl, daß im ersten Niederwaldumtriebe die Hochwaldholzarten in Heistern eingebracht und vor der Überwachsung durch die Ausschläge mittelst Freihieb oder deren wiederholter Abwerfung geschützt werden; läßt der Niederwald einen erhöhten Umtrieb z. B. von 40 Jahren zu, was durch geeignete Durchforstungen der älteren Schläge unterstützt werden kann, so wird man schon im ersten Turnus einen Vorrat für den etwa 40jährigen Hochwaldumtrieb erreichen; der Niederwaldausschlag wäre als Füllholz zwischen den Heistern zu behandeln, im zweiten Umtriebe und so lange auf den Stock zu setzen bis die ursprünglichen Heister den Bestandesschluß herzustellen vermögen. Ist einmal die Hochwaldbestockung vorhanden, so wird der Unterstand von selbst

verschwinden, dagegen fehlt das richtige Altersklassenverhältnis; nimmt man, was für die ersten Umtriebe überhaupt nötig ist, wenn man sich bezüglich den Einsparungen keine zu großen Opfer auferlegen will, den zweiten Turnus niederer als die angestrebte Umtriebszeit z. B. statt auf etwa 100 auf durchschnittlich 80 Jahre an, so kann man bei der Kahlschlagwirtschaft einfach die halben Schläge oder einen Massenetat hauen. Anders bei der natürlichen Verjüngung; eine 40jährige Altersverschiedenheit ist schon gegeben; es würde allerdings, da man doch nicht vor dem 50. bis 60. Jahre mit der Verjüngung beginnen kann, die Haubarkeitsnutzung 10 bis 20 Jahre ausfallen; in der Zwischenzeit müßte man sich mit Durchforstungen und dem Hochwaldkonservationshiebe behelfen; dabei vermag ein entsprechender Abgabesatz auch bei der natürlichen Verjüngung die Einhaltung des 80jährigen Abtriebsalters für die heute jüngsten Schläge zu ermöglichen; damit wäre in Verbindung mit den nötigen Kulturen, Reinigungen, Unterholzabtrieben 2c. der 80jährige Umtrieb mit Vorrat, Holzart, Altersklassenverhältnis und Hiebsreihe erreicht; später mag man zu höheren Umtrieben übergehen. Enthält der vorhandene Niederwald schon brauchbare Kernwüchse oder auch Ausschläge, so können diese für den Freistand vorbereitet und überhalten werden; es lassen sich auf diese Weise nach Art des Buchenkonservationshiebs Gruppen mit Füllholzunterstand bilden, der Bestand wird dann ungleichalterig, aber der zum Hochwaldbetriebe nötige Vorrat läßt sich auf diese Weise am leichtesten einsparen. Wenn statt der soeben besprochenen schlagweisen Hochwaldverjüngung nach erfolgtem Schlusse eine Fehmelwaldwirtschaft zulässig wäre, so würde sich der Übergang wesentlich leichter vollziehen. Gesunde Ausschläge auf nicht zu alten Stöcken von Eichen, Hainbuchen, Rotbuchen, Eschen, Ulmen, Ahorn, Birken, Roterlen u. a. lassen sich, wenn auch mit einigem Zuwachsverlust, ohne Weiteres in einem 60 bis 70jährigen Umtrieb bewirtschaften. Schirmschlagstellungen ohne oder mit Unterbau (je nachdem der Ausschlagbestand Samen tragen kann oder nicht) gewähren einen hohen Lichtstandszuwachs und vermögen in Verbindung mit den nötigen Durchforstungen zur Erhöhung der Umtriebzeit beizutragen.

§ 116. Der weitaus häufigste Fall und auch derjenige, der die vielseitigste Behandlung zuläßt, ist die Überführung des Mittelwaldes in den Hochwald; wir haben bereits in § 61 der Gründe Erwähnung gethan, auf welche sich der vielfach eingetretene Niedergang des Ausschlagwaldes zurückführen läßt; unter den bewegenden Ursachen, welche zum Aufgeben dieser Betriebsweise führen können, ist besonders die

unvollkommene und unzweckmäßige Bestockung hervorzuheben; nachdem die Mittelwaldholzvorräte vorhanden sind, und die Verhältnisse auf Erziehung von Baumholz, insbesondere auch von Nutzholz hinweisen, ist die Überführung in den Niederwald ausgeschlossen. Allerdings kommt da und dort einmal der Fall vor, daß ein mit kurzschäftigem Oberholze bestockter, weil nicht genügend tiefgründiger Mittelwald in einen Schälwald oder einen sonstigen Kleinnutzholzwald dadurch übergeführt wird, daß man im Laufe des Umtriebes das Oberholz schlagweise nachhaut und dann für die geeignete Bestockung sorgt; im allgemeinen sieht man aber unter sonstigen Verhältnissen von einer Maßregel gerne ab, die doch mehr oder weniger den Charakter einer Raubwirtschaft trägt, oder beschränkt sie (wie Oberförster Scheuing in Mark-Bibart mit Recht anrät) auf die geringsten Bestandespartieen; war es früher ein Fehler, daß man überall und in gleichmäßiger Verteilung überhalten wollte, so schlägt man heute den gewiß vernünftigen Weg ein, anspruchsvollen Holzarten die besten Böden und zwar für einen mehr gruppenhaften, aber räumlichen Stand zuzuweisen, während man sich auf geringen Standorten auf anspruchslosere Holzarten oder auf den Niederwald beschränkt. Wir haben es schon angedeutet und müssen wiederholt der Meinung Ausdruck geben, daß die Überführung des Mittelwaldes in den Hochwald nicht an und für sich schon die Garantie für eine erhöhte Bodenpflege bieten kann, wir sind im Gegenteil der Ansicht, daß ein tüchtig bestockter Mittelwald weit mehr zur Bewahrung der Bodenthätigkeit durch Schutz gegen Abschwemmung, Insolation, Verwehung &c. zu leisten vermag als ein gleichalteriger, besonders wenn aus Lichtholzarten bestehender und nicht unterbauter Hochwald; umgekehrt ergiebt sich das Resultat, wenn man einen schlechtbestockten Mittelwald mit einem gut geschlossenen Fichten- und Tannenbestande in Betracht zieht; vergleicht man Gleiches mit Gleichem, so fällt für alle Standorte, denen Gefahren der genannten Art drohen, der Vergleich zu Gunsten der ungleichaltrigen Waldungen aus. Daß man bei einer reinen oder vorwiegenden Rotbuchenbestockung bei der in dem Mittelwalde üblichen Bewirtschaftungsweise in den Rückgang kommen mußte, ist in den Eigenschaften dieser Holzart selbst begründet, weshalb die Überführung in den Hochwald auch hauptsächlich unter diesen Bestockungsverhältnissen angestrebt wird, die um so ungünstiger wirkten, als der Buche oft Umtriebe zugemutet wurden, bei denen sie eine kräftige Ausschlagsleistung nicht mehr zu liefern vermochte.

Bevor man zur Umwandlung des Mittelwaldes in den

Hochwald schreitet, muß man sich über seine Produktionsmittel in das Klare gesetzt haben; zu diesen gehören nicht allein der Standort, die Bestockungsverhältnisse, die Vorräte, die Konsumtionsbedürfnisse und die Arbeitskräfte, sondern vor allem auch die Geldmittel; es müssen Einsparungen am Etat, es müssen aber auch direkte Ausgaben für die Umwandlung der Bestockung gemacht werden. Letztere vollzieht sich in den ungleichalterigen Hochwald mit dem geringsten Aufwande von Mühe und Arbeit, und zwar um so leichter, wenn ein den Bedürfnissen einigermaßen entsprechender Vorrat schon vorhanden ist; andernfalls muß man sich Zeit lassen, die nötigen Holzmassen können erst im Laufe der Jahre erzogen und eingespart werden. Das Verfahren richtet sich in den niederwaldartigen Bestandesteilen nach den schon besprochenen Verhältnissen der Überführung aus dem Niederwalde in den Hochwald; auf den mit Oberholz versehenen Flächen wird die Unterholzbestockung, soweit es geht, durch Samenabfall aus dem Oberholze oder durch Vorsaaten, zu welchem Ende Unterholzdurchhiebe erforderlich werden können, und wo nötig durch Pflanzung allmählich verdrängt und die Wirtschaft durch Fehmelung im Oberholze in den Gang gebracht; die weiteren Maßnahmen bedürfen keiner besonderen Erläuterung. Ebenso zwanglos vollzieht sich der Übergang zur Homburg'schen Nutzholzwirtschaft, die an und für sich schon mit dem ungleichalterigen Hochwalde die nächste Verwandschaft besitzt. Anders verhält sich die Aufgabe im normalen Mittelwalde (der übrigens den Standorten entsprechend gruppenweise von niederwaldartigem und hochwaldartigem Mittelwalde unterbrochen sein kann), wenn die Überführung in einen gleichalterigen oder nahezu gleichalterigen Hochwald erfolgen soll; denn neben den übrigen Schwierigkeiten stört der Umstand fast regelmäßig, daß das Oberholz einen längeren Überhalt teilweise nicht mehr erträgt, manchmal krank und in allen Fällen nicht hochwaldmäßig ausgeformt ist, weshalb auch bei verlangter Gleichalterigkeit der Bestände der erste Umtrieb schon in Rücksicht darauf kürzer genommen wird. Prof. Dr. Tuisco Lorey rät (Handbuch der Forstwissenschaft 1888) an, zur Anbahnung der Altersstufenfolge, nach Umständen in flächenweiser Trennung, bald das ältere, bald das mittelalterige oder das jüngste Oberholz zu begünstigen, indem oft weniger der Vorrat als dessen Verteilung der wirtschaftlichen Thätigkeit bedürfe. Allgemein ließe sich die Überführung am einfachsten erledigen, wenn man einen dem Hochwaldumtriebe entsprechenden Massenabgabesatz anwenden oder den Mittelwald in so viel Hochwaldschläge als Umtriebsjahre einteilen, alljähr-

lich Ober- und Unterholz nutzen und die Kahlhiebsfläche mit einer Hochwaldbestockung versehen würde, für welche der erscheinende Ausschlag als Füllholz dienen oder der eine Rodung vorausgehen könnte; dabei würden aber die älteren Oberholzklassen der zuletzt zum Hiebe kommenden Schläge weit über ihr normales Hiebsalter alt und wohl auch großenteils abgängig werden, während die jüngeren Altersklassen der in nächster Zeit zum Hiebe kommenden Bestände ein zu kurzes Hiebsalter erhielten; vor allem aber müßte fast im ganzen Walde das Unterholz einem Umtriebe zugewiesen werden, den dasselbe, falls es lediglich aus Stockausschlag bestünde, gar nicht aushalten oder bei dem es einen sehr niedrigen Zuwachs leisten würde; ohne Opfer giebt es keine Überführung, doch ständen die in dieser Weise verlangten außer Verhältnis zu den Wirtschaftszielen. Anders verhält sich der Fall unter Berücksichtigung des Dr. Lorey'schen Vorschlages, demgemäß müßten in den zuletzt zum Hiebe gelangenden Waldteilen alle übermittelalterigen Oberhölzer entfernt werden, da diese den Umtrieb nicht auszuhalten vermöchten; bei dieser Gelegenheit würde man vielleicht an einzelnen Stellen Samenjahre benützen können, im übrigen aber zwischen den Ausschlägen den Unterbau und zwar insbesondere da anzuwenden haben, wo auch das Unterholz den erstmaligen Hochwaldumtrieb nicht auszuhalten vermag; in den mittelalterigen Mittelwaldschlägen würde man sich auf die Herausnahme der ältesten Oberholzklassen beschränken und dagegen die zunächst zum Hiebe kommenden Schläge in der Weise behandeln, daß man über eine Anzahl derselben im Samenjahre Samenschlag mit den älteren Oberhölzern stellen, sodann nach der Schlagreihenfolge mittelst des übrigen Oberholzmaterials und des Unterholzes, bei welchem Kernwüchse zu begünstigen wären, Schirmschläge herrichten und diese in der Weise unterbauen würde, daß nach dem in etwa 10 Jahren erfolgenden Abtriebe des Schirmbestandes, dem eine Lichtung vorhergehen kann, ein Hochwaldjungbestand mit Füllholz von Stockausschlägen gegründet wäre. In dieser Weise würde mit der Verjüngung fortgefahren werden; einzelne geeignete Oberhölzer könnten dem Überhaltbetriebe zu widmen sein, doch ist hierin sehr vorsichtig vorzugehen, weil man die vorhandenen Vorräte zur Etatserfüllung braucht und zur Einsparung auf die lange Hand (für einen zweiten Hochwaldumtrieb) die richtige Zeit meist noch nicht gekommen ist. Hätten wir z. B. einen 30jährigen Umtrieb, bei dem auch unter mäßigen Verhältnissen der Mittelwaldvorrat einem etwa 50jährigen Hochwaldvorrate entsprechen kann, so wird man ohne Schwierigkeit mittelst obiger Methode

einen 60- bis 70jährigen ersten Umtrieb durchführen können; wir schlagen zuerst in den letztgehauenen etwa 10 Schlägen und zwar vom 10jährigen abwärts beginnend, das über mittelalte Oberholz nach und sorgen für eine Hochwaldbestockung aus Samen oder durch Unterbau; am besten wird sich Durchpflanzung mit Heistern empfehlen; wenn nötig setzt man den Ausschlag der älteren Schläge ganz oder teilweise auf den Stock; die Maßregel richtet sich nach der Art der Entwicklung, die er unter dem Oberholze zu finden hat; jedenfalls soll in diesen etwa 10 jüngsten Schlägen der Ausschlag das Füllholz zwischen den belassenen Oberholzstücken und den eingepflanzten Heistern abgeben; Saat läßt sich selbstredend nur auf Lücken anwenden. Eine geeignete Schlagpflege hat für das Fortkommen der Kulturen Sorge zu tragen; die Kernwüchse werden sich im ersten Umtriebe im 10jährigen Schlage zu etwa 50jährigen, im zuletzt gehauenen 1jährigen Schlage zu etwa 60- bis 70jährigen Baumhölzern entwickeln, zwischen welchen die seiner Zeit belassenen jüngeren Oberholzklassen zu starken Althölzern herangewachsen sind; war das Oberholz ungeeignet ausgeformt, kurzschäftig und breitastig, so mußte es von vornherein der Art verfallen. Durch den seinerzeitigen Aushieb jener Althölzer wird später die natürliche Verjüngung eingeleitet. In den mittelalterigen, d. h. 10- bis 20jährigen Schlägen, die in etwa 35 bis 50 Jahren zur Nutzung kommen, bedarf es nur des Nachhiebs der schwersten und etwaiger kranker Stämme unter Fürsorge für die Hochwaldbestockung auf sich ergebenden Lücken. Die Herausnahme dieser Stämme, die thunlichst auf Samenjahre zu verlegen ist, läßt sich selbst im normalen Mittelwalde und trotz vorheriger Entastung ohne Schaden nicht ausführen; denn es müssen in der Ebene besondere Gassen für die Gespanne gehauen werden, während sich die Rückung im Gebirge allerdings vielfach von Hand bewerkstelligen lassen kann; eine Vervollständigung der Bestockung und Fürsorge für deren Erhaltung wird jedoch nur da rätlich, wo die neuen Ausschläge die Lücken nicht wieder schließen oder wo unter den genutzten Oberhölzern sich keine Besamung einstellt. Die ältesten 10 Schläge greift man zuletzt an und behandelt sie in der vorhin angegebenen Weise durch Samenschlagstellung und natürliche oder durch Kahlschlag mit nachfolgender Handverjüngung; einzelne dieser Schläge erhalten keine sehr erhebliche Erhöhung ihrer Umtriebszeit, die zuletzt an die Reihe kommenden, können über 50 Jahre alt und müssen hierzu mittelst Durchforstungen vorbereitet werden. Von hoher Wichtigkeit ist bei der Naturverjüngung der Lichtungszuwachs, der am

Mutterholze erfolgt. Bedenken wir, daß die in den 1- bis 20jährigen Schlägen nachzuhauende Oberholzmasse je nach Umständen den Etat für 10 bis 15 Jahre deckt, daß Ober- und Unterholz unter den gegebenen Verhältnissen in den ältesten Schlägen jeweils einen doppelten Etat abwerfen müssen, so wird der jetzt 20jährige Schlag wohl 45, vielleicht auch 50 und der jetzt 10jährige Schlag über 50 Jahr alt werden; es ist also schon bei den mittelaltrigen Schlägen fraglich, ob das Unterholz das bezügliche Hiebsalter erreichen kann und ob man, falls mit Durchforstungen nicht zu helfen ist, nicht schon sofort zum Durchhieb mit Unterbau zu schreiten hat; in diesem Falle wird man Holzarten wählen, die wir noch in der laufenden Hiebsreihe, welche die Kultur in einem Alter von durchschnittlich etwa 30 Jahren trifft, zu Schirmbestandesmaterial, unter dem die Hochwaldbestockung einzubringen ist, gebrauchen können. Im Verlaufe eines etwa 60- bis 70jährigen Umtriebes ist der ganze Ober- und Unterholzbestand genutzt; die schweren Hölzer, deren spätere Herausnahme von Nachteil gewesen wäre, wurden in den jüngsten und mittelalterigen Schlägen nachgehauen, in den ältesten Schlägen geschieht der Hieb in dem Laufe der nächsten 15 bis 30 Jahren zum Zwecke einer Vorverjüngung unter dem Oberholz, welcher streifenweise die Schirmschlagstellung folgt; letztere zieht sich allmählich auch über diejenigen Flächen, welche schon einen Teil ihres Oberholzes verloren haben, also über die heute 20- bis 1jährigen Schläge; inzwischen kann jetzt auch hier der Schirmschlagstellung, für welche die bis dorthin 30- bis ca. 60jährigen Kulturen und das mitteljährige Oberholz das Material abzuwerfen haben, eine löcherhiebartige Schlagstellung durch Entnahme der schwersten Oberhölzer vorausgehen; besser wird es unter Umständen sein, wenn man mittelst Durchhieben unter den Oberholzstämmen eine natürliche Besamung erzieht. Wir haben damit das Maß der Möglichkeiten nicht erschöpft und halten es insbesondere auch für zweckmäßig, wenn, wie Forstmeister Böhme in Eisenach (Forstw. Centralblatt 1885, Heft 6) dies durchführt, geringe Bestandesteile dem reinen Nadelholz oder einer Laub- und Nadelholzmischung gewidmet werden, vorausgesetzt, daß man die Forlen rechtzeitig unterbaut, die Fichten, Tannen mit Lärchen aber unter Umständen, auch auf die Gefahr der Ungleichalterigkeit hin, gruppenweise von der Schirmschlagstellung verschont; auch unterliegt es keinem Anstande, wenn man gute, d. h. hinlänglich mit Kernwüchsen durchstellte Unterholzgruppen als Hochwald einfach weiter behandelt. Es läßt sich dies keineswegs nach einer bestimmten Schablone vorschreiben,

sondern es muß das richtige Urteil dem gesunden Blicke überlassen bleiben. Ist der Vorrat eines Mittelwaldes so gering, daß er sich auch dem niedrigsten Hochwaldumtriebe nicht zu nähern vermag, so wird man denselben durch verstärkten Überhalt allmählich zu erhöhen und dann erst die Überführung einzuleiten haben. Die Hauptschwierigkeit liegt im ganzen in der richtigen Stellung des Oberholzes; einerseits müssen diejenigen Stämme, an denen sich bei dem erhöhten Umtriebe ein Zuwachsverlust ergeben würde, rechtzeitig gehauen, die übrigen aber, und was von dem Unterholze und den eingebrachten Kulturen sich eignet, zur Erreichung eines Lichtungszuwachses, also einer Zuwachsverstärkung verwendet werden; hierzu dienen besonders die Schirmschlagstellungen, denen zur Ersparung von Kulturkosten in Samenjahren Löcherhiebe mit stärkeren Oberholzstämmen vorangehen können; giebt es bei deren Herausnahme unbesamte Rückungsgassen, so kann man auf diesen Vorsaaten anbringen. Wer selbst einmal in dieser Weise gewirtschaftet hat, wird mit Genugthuung die außerordentlichen Zuwüchse, besonders an den Laßreiteln der Schirmschläge beobachtet haben; die auf guten Böden baldige Lichtungen verlangen oder die derartige Schlußverhältnisse herbeiführen, daß man sich gerne veranlaßt sieht, schöne Eichengruppen &c. mit Ausschlagunterstand vom Hiebe zu verschonen. Zum Unterbau im Schirmschlag verwendet man die geeigneten Hochwaldholzarten, giebt aber die für deren Bedürfnisse nötige Stellung. Raschwüchsige Holzarten sind zu begünstigen; mit Recht empfiehlt Forstmeister Böhme (selbstverständlich auf Oberholzlücken) die Lärche; derartige Holzarten vermögen mit ihren bedeutenden Zuwachsleistungen den Hochwaldertrag entsprechend zu erhöhen. Wie aus obigem zu ersehen, treten zu den Hauptnutzungshieben noch die Ergebnisse von Aushieben, Reinigungshieben und Durchforstungen, welche selbst die zuerst zur Gründung kommenden Hochwaldbestände, sowie das Unterholz, letzteres vielleicht mehrfach und zum Teile in Verbindung mit Durchhieben, treffen werden. Während man in der Regel, z. B. auch G. L. Hartig, als Grundbedingung die Einsparung an Oberholz in erster Linie vorschreibt, bringt C. Landolt in seinem Waldbau ein Verfahren des Forstrates Gehret in Aarau aus den 1840er Jahren in Erinnerung, mit dem auf ca. 280 ha Mittelwaldfläche ein vorzüglicher wirtschaftlicher Erfolg erzielt wurde und das einer gewissen radikalen Selbstständigkeit nicht entbehrt. Der Wald wird in 30 Jahresstreifen mit Belassung einer mäßigen Menge Waldrechter abgetrieben, gerodet, eventuell landwirtschaftlich benutzt, mit 1,5 bis 1,8 m Abstand in

Reihen abwechslungsweise mit schnellwüchsigen Lichtholz- und langsamwüchsigeren Schattenholzarten bepflanzt; letztere geben das Zweckholz, erstere das Schutz- und Vornutzungsmaterial „den Vorwald“ ab; nach 30 Jahren wird mit dessen Aushieb begonnen und dieser im nächsten Umtriebe beendigt; die Zweckholzpflanzen stehen also 30 Jahre im Seitenschirm, was in den meisten Fällen ein zu langer Zeitraum sein wird; in diesem Falle könnte man den Vorwald in drei engeren Reihen einbringen und nach etwa 15 Jahren die beiden äußeren Reihen, nach 30 Jahren aber die mittlere Reihe aushauen. Wenn auch, wie Oberforstmeister Professor Landolt erläutert, die rechnerische Grundlage in der Weise nicht ganz stimmt, als die Hiebsergebnisse des zweiten Umtriebes denen des Mittelwaldabtriebes im ersten Umtriebe nicht gleichkommen, so ist doch der Überführungszweck mit dem Vorwaldsystem wirtschaftlich vollkommen erreichbar. Mit dem 60. Jahre ist der Hochwald vorhanden; dabei hat in erster Linie das im Lichtgenuß vorwüchsige Vorwaldholz zur Etatsdeckung beigetragen.

Alle Methoden werden umso besser ihren Zweck erfüllen, je mehr sie bei der Überführung auf die Ausnutzung des Lichtungszuwachses Rücksicht nehmen. Wo die Bestockung vorzugsweise aus Buchen und Eichen besteht, dürfte sich das in unserm Beispiele erläuterte Verfahren besonders empfehlen, zumal die Rotbuchen- und die Eichen- und Hainbuchenstockausschläge das verlangte Alter von etwa 60 Jahren gut zu erreichen vermögen und sowohl bei Durchforstungen wie bei Durchhieben und in der Schirmschlagstellung eine lebhafte Zuwachssteigerung zeigen.

Besitzt der Waldeigentümer mehrere Betriebsklassen, so erleichtert sich das Überführungsverfahren oft dadurch, daß dieselben sich gegenseitig mit ihren Massen aushelfen können.

2. Kapitel. Der Mischbetrieb.

§ 117. Die freieste, aber auch eine selbständige Form der Waldbewirtschaftung, wie sie z. B. nur unter kleineren Verhältnissen vorkommt, bietet der Mischbetrieb; dieser kann sich nur dort empfehlen, wo der Standort und die Wirtschaftsziele eine ungebundene Bewegung gestatten. Sobald sich die Erkenntnis Bahn gebrochen hatte, daß eine vermehrte Zufuhr von Luft, Licht und Wärme unsern Waldbäumen eine bedeutende, allerdings nicht in das Ungemessene zu steigernde Zuwachserhöhung vermittelt, zeigten sich auch die Versuche, einerseits dem Walde diesen Vorteil zukommen zu lassen, andererseits aber auch

gewisse Nachteile zu vermeiden oder zu bekämpfen, die das Gefolge der Lichtzufuhr zu bilden pflegen; hierher gehören die Bodenverarmung, Verangerung, die Schaftunreinheit und die ungeeignete Schaftausformung; zur Bekämpfung der beiden ersten Gefahren wirkte man auf die Beschaffung des Bodenschutzes hin, bezüglich der letzteren dienen das richtige Ausmaß des gegenseitigen Abstandes, die volle Freistellung erst in einem Alter, bis zu welchem die Stammesreinigung und das Hauptlängenwachstum vollendet ist, und endlich die Aufastung, welch letztere auf die Erreichung der Schaftreinigung und insbesondere auch gegen die im Lichtstande sich ergebende Abholzigkeit hinzuarbeiten hat. Die Ausnutzung des Lichtstandszuwachses ist die brennende Frage der Gegenwart; schon Hartigs Buchenkonservationshieb und Seebachs modifizierter Hochwald sollten den Lichtungszuwachs zur Vorratseinsparung ausnützen; die neueren Methoden gehen direkt auf ein Hauptziel hinaus, mittelst des letzteren die beschleunigte Erziehung von Starkholz zu erreichen; es sind dies der Burkhardt'sche zweialterige Hochwald, die Homburg'sche Nutzholzwirtschaft, der Wagener'sche Lichtwuchsbetrieb und die verschiedenen Lichtungsbetriebe. Zweifelsohne war auch den Mittelwaldwirtschaftern das Geheimnis des Lichtungszuwachses schon früher bekannt, wußten ja doch die Fehmelwaldwirtschafter längst, daß man bei ihrer Sortimentswirtschaft, die bestimmte Stammstärken für den Hieb voraussetzte, im Gebirge auf dem bad. Morgen 1 Klftr. Hauptnutzung (pro Hektar 7,5 Festmeter) hauen konnte, ein Ergebnis, das die gleichalterig bewirtschafteten Hochwaldungen unter sonst gleichen Verhältnissen nicht zu erreichen vermochten und das auch neben anderen Rücksichten für die Beibehaltung der mit Fehmelung verbundenen Verjüngungsweise spricht. Mag man dem auch entgegenhalten, es seien exakte Untersuchungen über die Erträge im Schlusse und im Lichtstande noch nicht oder vielmehr noch nicht in genügender Menge vorgenommen worden, so giebt es eben doch Dinge, zu deren Erkenntnis schon der bloße Augenschein hinreicht, auch wenn die so sehr wünschenswerten Tabellenwerke noch nicht fertig sind; wer in seinem Walde an jedem Ster und Stamme die mit einer Durchforstung oder einer Lichtstellung verbundene Jahresringzunahme wahrnehmen kann, wer sieht, wie die Inhalte dieser konzentrischen Ringe sich sofort nach der Lichtstellung verdoppeln und vervielfachen, der zieht seine vernunftgemäßen Schlüsse daraus, wenn er die tabellarische Festlegung auch noch nicht schwarz auf weiß besitzt. Es führen verschiedene Wege zu den waldbaulichen Zielen, wir werden nach wie vor reine Niederwaldungen oder den

Kahlhieb in den Forlen- und den sturmunsichern Fichtenwaldungen haben, allenthalben drängt aber das Streben der Neuzeit auf Pror duktionsbeschleunigung, sei es in vorgreifender, sei es bei der Postele-Durchforstung, welche die zweite Etage nutzt und der dritten den Bodenschutz zuweist, während die erste sich des Lichtungszuwachses erfreut, oder sei es die nach ähnlichen Grundsätzen durchgeführte französische éclaircie par le haut, seien es die natürlichen Verjüngungshiebe oder die Durchhiebe und Lichtungshiebe mit ihrem Unterbau; der Lichtungszuwachs beherrscht Litteratur und Praxis, der Weg ihn im Staffelwuchs zu erreichen, ist ebenso gangbar wie jeder andere, und wenn der Mittelwald das Vertrauen vielfach eingebüßt hat, dessen er sich erfreuen sollte, so trägt der frühere teilweise Mangel an Einblick in seine Bedürfnisse einzig die Schuld und nicht das Prinzip. Wohl ist es bequemer, mit dem Kahlschlagwalde Massenberechnungen auf die Ewigkeit hinaus zu düfteln, als sich mit der spröden und ungleichartigen Mittelwaldmaterie zu beschäftigen, es hat sich deshalb auch letztere Betriebsweise da und dort die Ungunst der Forsteinrichtungsbeflissenen zugezogen; sie mag fallen, wo sie ihre wirtschaftlichen Bedingungen nicht findet, wir warnen aber vor jedem Übereifer; richtig angewandt und behandelt ist sie ein segensreiches Werkzeug in der Hand eines fleißigen Wirtschafters. Es ist aber auch gar nicht notwendig, daß ganze Waldflächen einer und derselben Betriebsart und zwar nur deshalb gewidmet werden, damit die Betriebsklasse eine geschlossene, gleichartige Wirtschaft darstellt. Wir erachten es als einen Vorzug, wenn z. B. Burkhardt in seinem zweialterigen Hochwald für den Buchengrundbestand auch die Stockausschläge zuläßt, oder wenn Oberförster Scheuing in Mark-Bibart zu einer stellenweisen Umwandlung, d. h. zu einer Lokalisierung dieser Maßregel nach den Bestandes- und Standortsverhältnissen rät. Wir halten den Gedanken für durchaus nicht so ungeheuerlich, daß die Natur, d. h. das natürliche Waldbild, wieder mehr zu seinem Rechte komme, denn die Frage der Rentabilität ist für uns gelöst, sobald man im Mittelwaldbetriebe die nötige Fürsorge auf die Bestockung und Pflege verwenden will; wir sehen in dem Bestreben, den Waldbetrieb aus starren und wohl auch für den Wirtschafter bequemeren Formen in eine freiere, den Standortsverhältnissen und den Zwecken des Waldeigentümers angepaßte Produktionsweise überzuführen, einen unerläßlichen Fortschritt in der wissenschaftlichen und praktischen Ausbildung unserer Waldbaugrundsätze, die keinen Stillstand dulden dürfen; wir sind somit voll-

ständig damit einverstanden, wenn die Wirtschaft der kleinsten Flächen überall da Platz greift, wo die Verhältnisse ihr eine wertvollere Produktion ermöglichen; wir verwerfen im gleichalterigen Hochwalde die hohen Umtriebe für Standorte, wo der Boden unter ihnen Not leiden muß, wir halten es aber auch im Mittelwalde für möglich, ja sogar nötig, daß bei Verschiedenheit der Bedürfnisse innerhalb desselben Schlages verschiedene Umtriebe angewandt werden; wir haben durchaus nichts dagegen zu erinnern, wenn innerhalb des Ausschlagwaldes reine oder gemischte Gruppen bis zur Erntereife im Hochwaldschlusse erzogen werden, nur soll man diese nicht als Oberholzgruppen erklären, zumal sie dem innersten Wesen der Oberholzzucht, das in der Ausnutzung des Lichtungszuwachses besteht, widersprechen, sondern man ist damit zu einer Befreiung aus den Fesseln der extensiveren Bewirtschaftung zu dem Standortsbetriebe, d. h. zum intensiven Mischbetriebe, übergegangen. Man wird auf der Region des Ausschlagwaldes vielfach keinen Grund haben von den vorhandenen Betriebsarten abzuweichen oder sonstwo durch die Ausdehnung der Waldfläche, den Arbeitermangel oder die finanziellen Verhältnisse des Besitzers verhindert sein, eine größere Arbeit und bedeutendere Kapitalverwendungen verlangende Wirtschaft einzuführen, auch ist die Forsteinrichtung in einem derartigen Mischbetriebe nicht unwesentlich erschwert, gleichwohl glauben wir demselben eine gewisse Zukunft voraussagen zu sollen; die Vielseitigkeit der Konsumtionsverhältnisse kann dazu führen, daß man sich mit dem Gedanken vertraut macht, innerhalb der Standortsbetriebsklasse je nach den Zwecken Mittelwald-, Niederwald- und Hochwaldwirtschaft anzuwenden, wobei es jedoch leitender Grundsatz sein wird, unserm Holze durch die Stellung eine beschleunigte Erntereife zu verschaffen. Wir glauben auch, daß dieser Wald vor der finanziellen Kritik mit Ehren bestehen wird; die unerbittliche mathematische Logik der Bodenreinertragslehre ist wohl nicht anzugreifen; wir wissen, daß uns ihre Methode kein Holz, aber auch keine Hilfe bringt, wenn uns der Abnehmer das für unsere Sägemühlen und Holzhandlungen so dringend nötige Starkholz nicht mit den Preisen bezahlt, wie es die mit den teilweise unsicheren Vergangenheits- und Zukunftszahlen operierenden Berechnungen verlangen müßten, dagegen wird ihr Begehren gerechtfertigt sein, daß unsere Vorräte sich so rasch wie möglich vermehren und daß man jedem Produkte die geeignetste Produktionsweise sichert. So sympatisch Manchen die Gleichmäßigkeit größerer, gleichalteriger Waldbestände berühren mag, so wohlthuend ist es aber auch Andern, die wechselnden Waldbilder

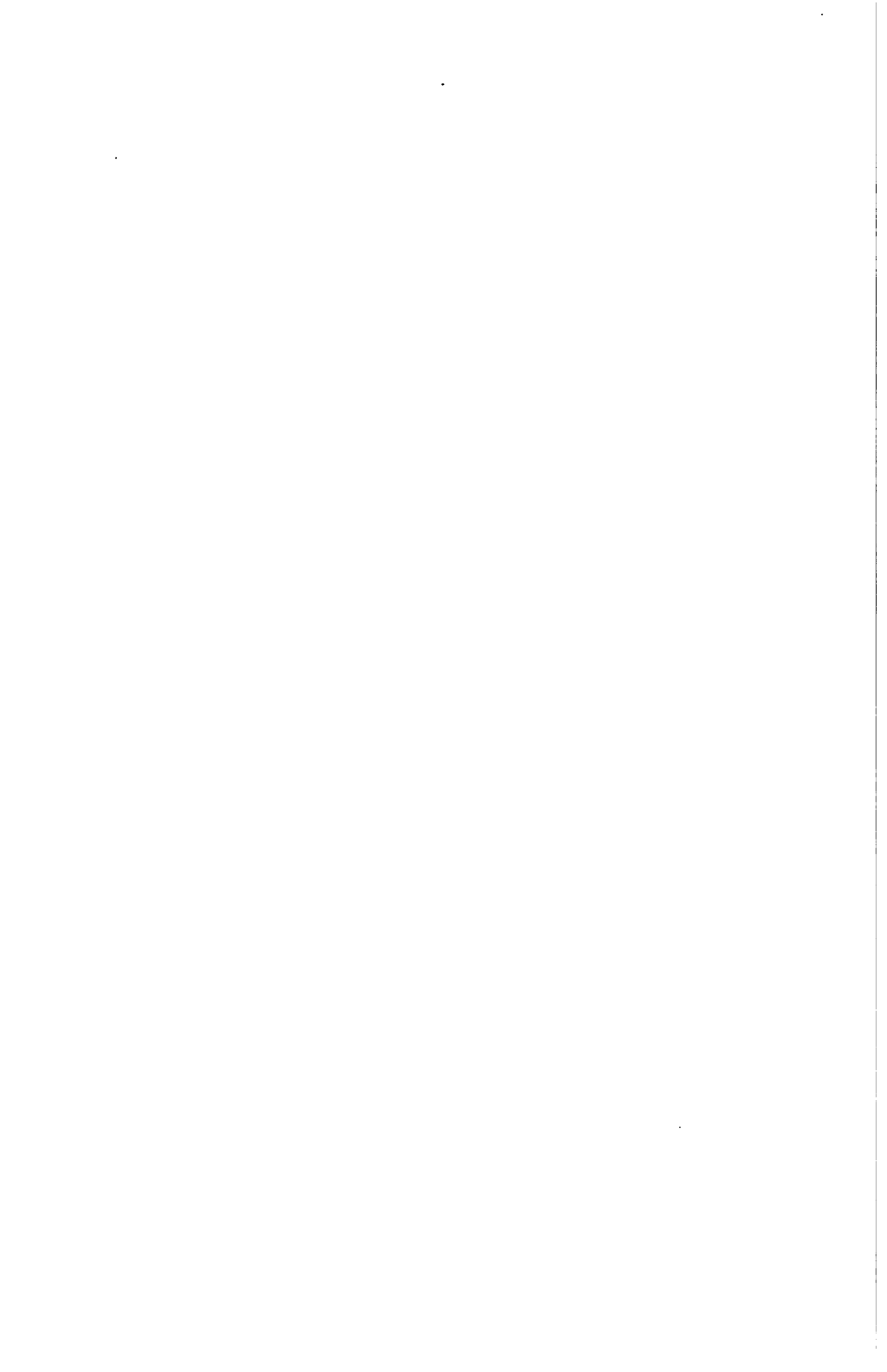
auf das Auge einwirken zu lassen; Mischung nach Stellung, Alter, Begründungsweise und Holzart, dunkle Tinten, sattes Grün und hellleuchtende Stämme, lange Bänder, eckige und runde Flächen, weite volle Altholzkronen, zierlich sich wiegende Wipfel und eingeschnürte Langholzschäfte, aber überall Vorrat und Leben und zwar Jedes an seinem richtigen Flecke, dies alles aber auch nur da, wo die Verhältnisse diese Mischung verschiedener Betriebsarten geboten erscheinen lassen. Fehlt auch für diesen Wald und seine Leistung der rechnerische Nachweis, so rufen wir dem Versuchswesen zu „mehr Licht", denn wir streben nach der Ausnutzung des Lichtes für die Praxis gerade auch in dieser Richtung. Obwohl dieser Standortsbetrieb eigentlich nicht in den Rahmen des Ausschlagwaldes fällt, glaubten wir ihn doch besprechen zu sollen, weil der in neuerer Zeit in Aufnahme kommende Überhalt geschlossener Hochwaldgruppen den Mittelwald in denselben überzuleiten geeignet ist.

Druck von Karl Georg Wiegandt, Berlin S., Brandenburgstr. 33.



Niederwaldartiger Mittelwald. Ueberführung eines früheren Faschinenwaldes; 4jähriges Unterholz und 2 Oberholzklassen von 19 und 34jähr. Birken und Ulmen mit Erlen, Pappeln, Eschen etc.; Niederung.)

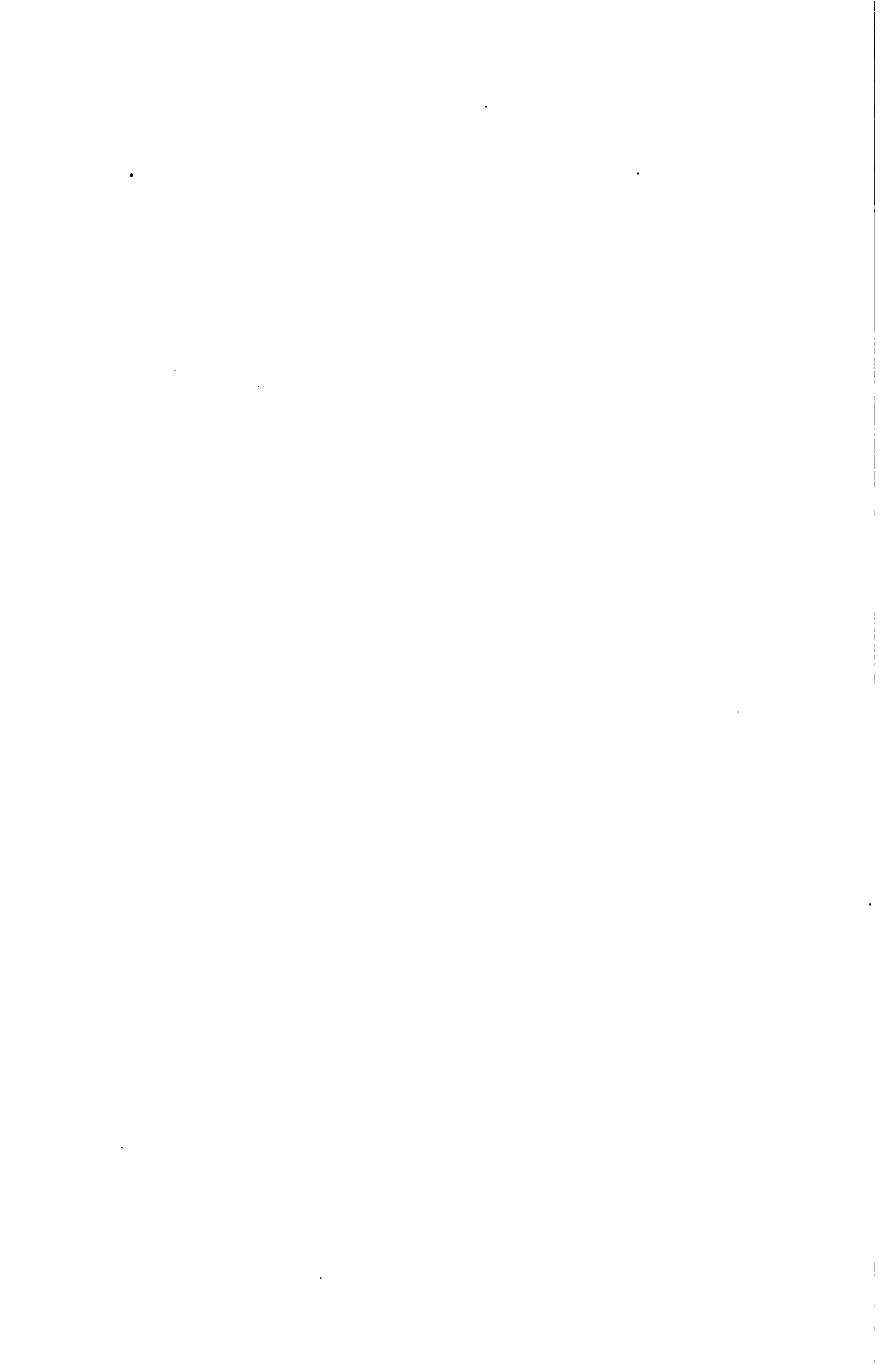
Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.





Haubarer Mittelwald; 18jähr. Unterholz von Weiden, Schwarzpappeln etc. mit einer Oberholzklasse 36jähriger Weissweiden und canadischer Pappeln im Ueberschwemmungsgebiete.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.



Hamm, Ausschlagwald.

Tafel III.



2 jähriges Weidenkopfholz mit einer Oberholzklasse Weissweiden und Schwarzpappeln; 20 jähr. Umtrieb im Ueberschwemmungsgebiet; Verlandungsfläche.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.





15jähr. **Mittelwald** auf ziemlich trockenem Lehme des Diluviums mit mittlerem Oberholzvorrate von Eichen, Hainbuchen, Birken, Ahorn, Ulmen; Rheinthalvorberge; 25j. Umtrieb.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.



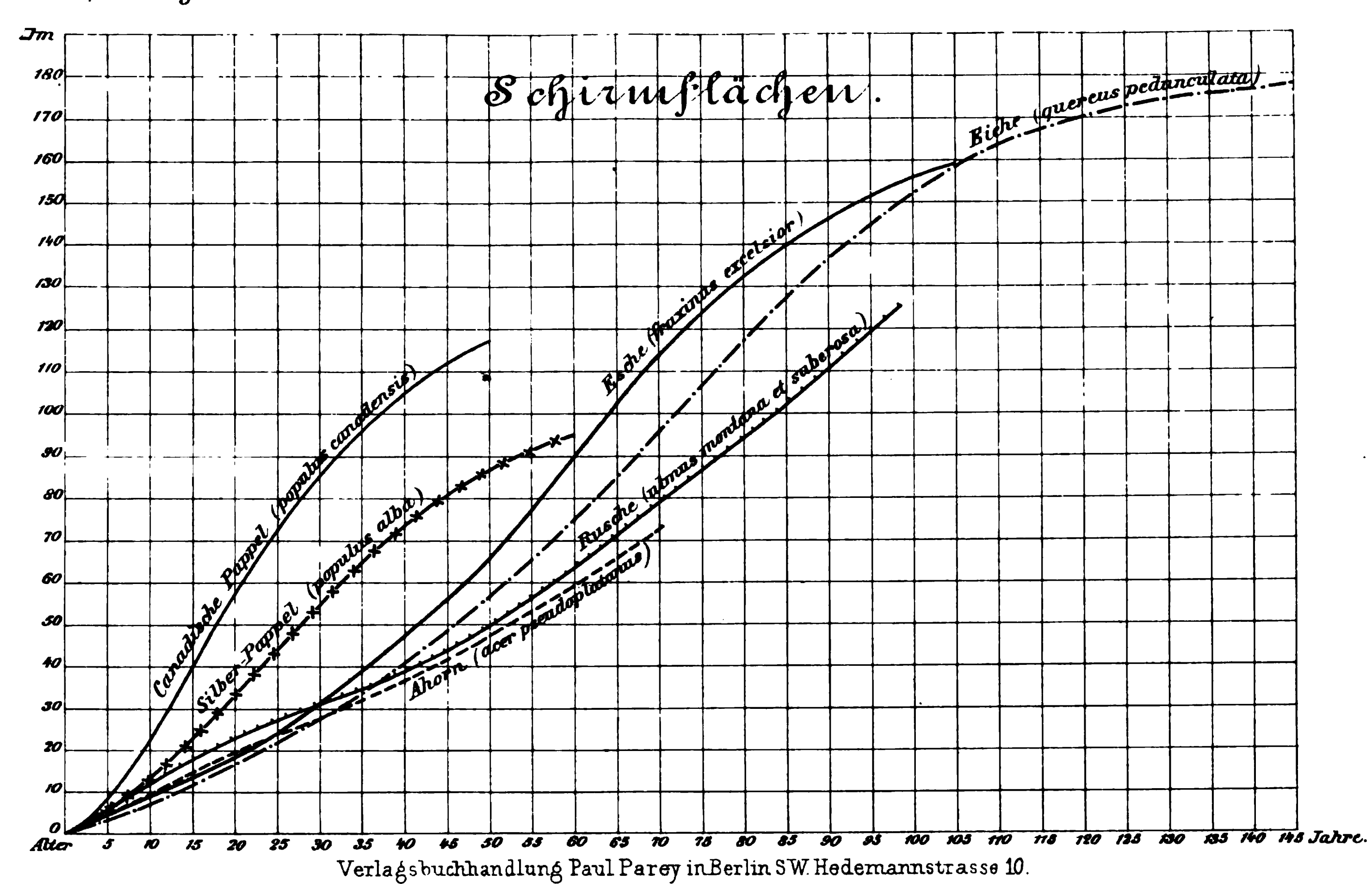
Hamm, Ausschlagwald. *Tafel V.*



Pflanzschule und 5jähr. hochwaldartiger Mittelwald im 30jähr. Umtrieb mit (je nach Holzart) 1 bis 5 Oberholzklassen von Eichen, Rotulmen, Eschen, canad. Pappeln, Silberpappeln, Erlen und Ahorn; sehr guter Auenboden (der einzelne Baum rechts in der Saatschule ist ein Massholder).

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.





Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW. Hedemannstrasse 10.

